

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam laju pertumbuhan bidang konstruksi, substansi beton telah dipilih menjadi komponen utama dalam beragam produk konstruksi karena memiliki banyak keunggulan, seperti dapat dengan mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi, mampu memikul beban yang berat, biaya pemeliharaan yang relatif kecil, materialnya yang mudah didapatkan, dan tahan terhadap temperatur yang tinggi (Mulyono, 2005: 4). Beton terbuat dari material semen yang secara kimiawi akan aktif setelah bereaksi dengan air yang berfungsi sebagai pengikat dalam campuran beton. Namun dalam produksi semen, terdapat efek negatif terhadap lingkungan yang disebabkan oleh gas karbondioksida (CO_2) terhadap pemanasan global yang dihasilkan saat produksi semen. Peningkatan populasi, infrastruktur, dan aktivitas industri yang nyata, terutama di negara berkembang yang memiliki permintaan pasar akan semen dan beton, menjadi penyebab skala masalah gas rumah kaca yang diciptakan oleh pabrik semen (Oyejobi, et al., 2023).

Oleh karena itu, salah satu inovasi dalam dunia konstruksi untuk mengurangi dampak negatif yaitu menggunakan beton geopolimer. Geopolimer yang menggunakan fly ash umumnya mempunyai kekuatan mekanik dan daya tahan yang menyerupai semen Portland terhidrasi dan dapat digunakan untuk kelas semen hijau yang efisiensi sumber daya alam (Nasvi et al., 2012). Menurut Davidovits (1997), beton geopolimer yaitu sebuah senyawa alumino silikat anorganik yang disintesis dari bahan-bahan produk sampingan seperti abu terbang (*fly ash*), abu sekam padi (*rice husk ash*) dan lain-lain, yang mengandung Silika (Si) dan Aluminium (Al). *Fly ash* atau abu terbang memiliki potensi besar sebagai bahan alternatif dalam pembuatan beton geopolimer karena ketersediannya yang melimpah dan harganya yang relatif murah. *Fly ash* merupakan hasil sisa pembakaran batu bara yang sering ditemukan di PLTU, *fly ash* berfungsi sebagai pengikat karena memiliki kandungan unsur silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3), yang

diaktifkan dengan campuran larutan alkali aktivator natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3) untuk mempercepat proses polimerisasi.

Namun, beton geopolimer masih memiliki beberapa kelemahan, seperti kekuatan yang masih relatif rendah dan ketahanan yang masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, penambahan serat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan beton geopolimer. Serat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) yang ramah terhadap lingkungan. Penggunaan plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi biaya produksi dan limbah karena jenis plastik yang digunakan dapat diambil dari limbah daur ulang dan mudah didapatkan. Serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah jenis polimer sintetik yang terbuat dari dua bahan dasar utama yaitu Etilena Glikol (EG) dan Tereftalat (PT) yang membuatnya berguna untuk berbagai aplikasi. Produk yang dapat dihasilkan dari serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*), seperti botol plastik yang susah terurai sampahnya. Sehingga penggunaan serat ini sangat membantu dalam memproduksi beton baik dari efisiensi biaya, dampak lingkungan dan mutu beton yang baik.

Modesta dkk. (2019) melakukan sebuah penelitian dengan menambahkan serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) berukuran 1 – 3 mm dengan panjang 2,5 cm pada benda uji silinder tinggi 20 cm dan diameter 10 cm. Variasi persentase serat yang ditambahkan pada campuran beton adalah 0%, 0,25%, 0,5, dan 1%. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium yang dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 28, beton dengan tambahan serat plastik PET memiliki nilai kuat tekan dan kuat tarik belah yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Nilai kuat tekan dan kuat tarik beton paling tinggi adalah penambahan serat plastik PET sebanyak 0,5%. Pada hari ke-28, beton dengan tambahan PET 0,5% meningkatkan kuat tekan sebesar 11,667% dan secara signifikan meningkatkan nilai kuat tarik belah sebesar 25,507% dari beton normal.

Istiqomah dkk. (2024), menambahkan serat polypropylene dengan variasi serat 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium yang dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 28, titik maksimum pada penambahan serat polypropylene yaitu 0,5% lalu kembali mengalami penurunan pada 1% dan

seterusnya. Kuat tarik belah silinder mencapai titik maksimum pada 0,5% penambahan serat polypropylene dengan nilai 2,767 MPa dan menurun pada penambahan serat 1,0% dengan nilai 2,745 Mpa.

Pada penelitian beton geopolimer berbahan dasar fly ash dengan penambahan 5% RHA dengan variasi PET (0%, 0,25%, 0,5%, dan 0,75%) didiskusikan terhadap perilaku lentur, daktilitas perpindahan, dan pola keruntuhan. Benda uji berbentuk balok dengan dimensi 100 x 100 x 400 mm dan diuji pada umur 7 dan 28 hari setelah curing udara. Hasil uji lentur ditemukan bahwa penambahan PET menurunkan nilai kuat lentur rata-rata 6,48% untuk setiap penambahan 0,25% PET. Sedangkan daktilitas perpindahan mengalami variasi penurunan dengan penambahan PET. Secara keseluruhan pola kegagalan benda uji berupa kegagalan lentur dengan retak yang terjadi di 1/3 bentang tengah (Dhafiyah, 2014).

Melihat beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan pemilihan serat plastik PET dapat meningkatkan mutu pada beton geopolimer. Pada penelitian ini aktivator yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah natrium silikat (Na_2SiO_3) dan kalium hidroksida (KOH). Hal tersebut menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian tentang “**Studi Penelitian Pada Beton Geopolimer Berbasis *Fly Ash* Dengan Penambahan Serat Plastik PET Terhadap Sifat Mekanis Beton**”, sebagai Tugas Akhir.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, didapatkan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan plastik PET (*Polyethylene Terephthlate*) yang susah terurai menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan.
2. Penggunaan semen jangka panjang yang dapat menyebabkan dampak negatif pada lingkungan sehingga membutuhkan bahan alternatif berupa *fly ash*.
3. Bagaimana penambahan serat plastik PET (*Polyethylene Terephthlate*) pada beton geopolimer meningkatkan kekuatan sifat mekanis beton.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan variasi 0%, 0,2%, 0,5% dan 7% pada beton geopolimer terhadap sifat mekanis beton ?
2. Berapakah kadar optimum dari variasi serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) untuk bahan tambah pada beton geopolimer ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Menganalisis pengaruh serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada beton geopolimer berbasis *fly ash*.
2. Menganalisa kadar optimum variasi serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai bahan tambah pada beton geopolimer .

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah yang akan dibahas, seperti:

1. Alkali aktivator yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah natrium silikat (Na_2SiO_3) dan kalium hidroksida (KOH) dapat dari toko kimia .
2. Menggunakan *fly ash* tipe C.
3. Jenis serat yang digunakan yaitu serat plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*).
4. Konsentrasi larutan NaOH 10 molar.
5. Mutu beton rencana 25 Mpa
6. Waktu pengujian`benda uji dilakukan setelah 7 hari

7. Penelitian ini mengacu pada peraturan:

- (SNI 1974 : 2011) mengenai metode pengujian kuat tekan beton dengan benda uji silinder.
- (SNI 2460 : 2014) mengenai spesifikasi abu terbang (*fly ash*) dan *pozolan* alam mentah atau telah dikalsinasi yang digunakan dalam beton.
- (SNI 2493:2011), mengenai tata cara pembuatan dan perawatan benda uji.
- (SNI 2493:2011), mengenai pengujian kuat lentur.
- (SNI 2460 : 2014), mengenai metode pengujian kuat tarik belah pada beton.
- (ACI 544.4R-88, 1969), mengenai penentuan ukuran serat
- (SNI 03-2834:2000), mengenai tata cara pembuatan rencana beton normal

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Peneliti dapat mengambil peran bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai pengaruh serat plastik PET (*Polyethylene Terephthlate*) berbasis *fly ash* tipe C berdasarkan kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur pada beton geopolimer.
2. Menambah literatur pada lembaga pendidikan dan terkait sehingga meningkatkan informasi kepustakaan tentang jumlah kadar optimum variasi serat plastik PET (*Polyethylene Terephthlate*) sebagai bahan tambah pada beton geopolimer berbasis *fly ash* tipe C
3. Penelitian ini dapat memberikan solusi teknis dan praktis untuk penambahan serat plastik PET (*Polyethylene Terephthlate*)

1.7 Hipotesis

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara dari pertanyaan yang diajukan dalam rumusan masalah. Ada dua bentuk hipotesis penelitian yaitu:

1. Hipotesis nihil (H_0) : hipotesis yang menyatakan suatu kesamaan atau tidak adanya perbedaan antara dua kelompok atau lebih permasalahan yang dihadapi. Secara operasional dapat ditulis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

2. Hipotesis alternatif (H_a): hipotesis yang menyatakan kebalikan dari hipotesis nihil. Secara operasional dapat ditulis :

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$