

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semen *Portland*, sebagai komponen pengikat hidraulik utama dalam beton, memiliki dampak negatif pada lingkungan karena memerlukan banyak energi dalam proses produksinya dan menghasilkan emisi karbon dioksida yang besar (Mehta, P. K., 2002).

Beton geopolimer dapat menjadi alternatif bahan pengikat hidraulik dalam produksi beton modern. Salah satu keunggulan dari beton geopolimer adalah bahan dasar yang digunakan tidak tergolong konvensional seperti semen *Portland*. Sebagai gantinya, beton geopolimer menggunakan abu terbang mempunyai kandungan tinggi Silika (Si) dan Alumina (Al). (Marthin, D.J., Sumajouw, M. & Dapas, S.O., 2013).

Badan Pusat Statistik Indonesia menyatakan bahwa pada tahun 2021, Indonesia memproduksi sekitar 614.058.577 ton batu bara, dan angka tersebut naik sebesar 8,6 persen dari tahun sebelumnya. Angka kenaikan tersebut menjadi indikator bahwa Indonesia menyumbang jumlah limbah batu bara yang sangat banyak. Kapasitas Terpasang Tenaga Uap pada tahun 2021 mencapai 33.092 MW, yang merupakan sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan listrik di negara ini.

Beton geopolimer dapat mengurangi dampak negatif produksi beton pada lingkungan dengan memanfaatkan sisa-sisa industri pembangkit listrik batu bara sebagai bahan dasar. Selain itu, penggunaan beton geopolimer dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku semen *Portland* yang memerlukan banyak energi dan bertanggung jawab atas emisi gas rumah kaca.

Selain dari dampak lingkungan, beton konvensional memiliki beberapa kelemahan, terutama dalam hal kekuatan tarik dan lentur yang rendah, serta sifat *brittle* atau mudah pecah. Untuk meningkatkan kemampuan mekanik beton, perlu dilakukan upaya-upaya untuk memperbaiki sifat fisiknya. Salah satu solusinya adalah dengan menyertakan serat atau fiber pada campuran beton. (Astawa, M.D., 2016). Beton *fiber reinforced*, juga dikenal sebagai

beton yang diperkuat dengan serat, terdiri dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan beberapa serat yang di distribusikan secara merata pada campuran. Penambahan serat secara merata mampu membantu mengurangi retakan di daerah yang mengalami tarikan akibat pembebanan.

Serat pada beton juga telah diatur dalam persyaratan yang dibuat oleh *American Standard Testing and Material* sebagaimana untuk memastikan kekuatan serat makro-sintetik, harus memenuhi syarat dengan memiliki kekuatan tarik minimal 40 ksi (276 MPa) saat diuji sesuai dengan ASTM D 3822. Selain itu, tingkat dosis minimum dalam *pound* serat per *yard* kubik juga ditetapkan dengan menentukan kekuatan residual rata-rata minimum tidak kurang dari 150 psi (1034 kPa) saat diuji sesuai dengan ASTM C 1399. Dalam semua kasus, tingkat dosis serat minimum harus sebesar 5 lbs/yd<sup>3</sup> (2,9 kg/m<sup>3</sup>), dan tingkat dosis serat maksimum adalah 10 lbs/yd<sup>3</sup> (5,9 kg/m<sup>3</sup>). Selanjutnya, untuk memastikan kekuatan serat yang lebih baik, harus memenuhi syarat dengan memiliki modulus elastisitas minimum 400 ksi (2758 MPa) saat diuji sesuai dengan ASTM D 3822.

Penelitian mengenai penggunaan serat nilon sebagai penambah pada beton geopolimer ini penting untuk dilakukan karena dapat meningkatkan kemampuan mekanik beton dengan hasil yang lebih baik, terutama kekuatan tarik dan lentur yang rendah pada beton konvensional. Selain itu, penggunaan serat sintetis nilon dapat membantu mengurangi terjadinya retakan pada beton yang terjadi akibat pembebanan.

Variasi komposisi serat nilon menjadi aspek penting yang perlu diteliti secara mendalam untuk memahami pengaruhnya terhadap sifat mekanik beton geopolimer. Pemilihan jenis serat nilon yang tepat serta dosis yang optimal merupakan faktor krusial dalam mencapai hasil terbaik dalam meningkatkan kekuatan tekan beton geopolimer. Penelitian melibatkan eksperimen dengan mengubah komposisi serat nilon.

Melalui variasi komposisi serat nilon yang sistematis, diharapkan dapat ditemukan pola yang dapat menggambarkan hubungan antara komposisi serat dan sifat mekanik beton geopolimer. Hasil penelitian ini akan

meningkatkan pemahaman tentang pengaruh variasi komposisi serat nilon terhadap kekuatan tekan pada beton geopolimer.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Berapa persentase serat nilon yang ideal untuk digunakan dalam campuran beton geopolimer?
2. Berapa kuat tekan beton geopolimer dengan bahan tambah serat nilon?
3. Bagaimana pertumbuhan kuat tekan beton geopolimer dengan serat nilon?

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengidentifikasi persentase serat nilon yang optimal untuk ditambahkan pada beton geopolimer.
2. Mengetahui pertumbuhan kuat tekan beton geopolimer dengan serat nilon.
3. Mengetahui pertumbuhan kuat tekan beton geopolimer dengan serat nilon.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat, antara lain:

1. Menyajikan informasi mengenai persentase optimal penambahan serat nilon pada beton geopolimer.
2. Memberikan data tentang nilai kuat tekan beton geopolimer yang diperkuat menggunakan serat nilon.
3. Memberikan informasi tentang peningkatan kuat tekan beton geopolimer menggunakan serat nilon sehingga dapat memberikan solusi alternatif yang lebih efektif dalam memperkuat beton geopolimer.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan pengganti semen *Portland* dari *fly ash* dengan jenis kelas F.
2. Persentase penambahan serat nilon pada campuran beton geopolimer sebesar 0%, 0,50% , 0,75%, dan 1%.

3. Penelitian ini melibatkan penggunaan sampel silinder dengan dimensi 10 cm x 20 cm.
4. Proses pengerasan beton geopolimer dilakukan melalui tahap curing menggunakan metode pengovenan.
5. Pemanfaatan bahan kimia sebagai alkali aktivator yang digunakan adalah Sodium Hidroksida (NaOH) dan Sodium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ).

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan tugas akhir ini, struktur penulisan mencakup:

Bab I. **Pendahuluan** bab ini memaparkan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan yang diikuti dalam laporan skripsi ini.

Bab II. **Tinjauan Pustaka** bab ini menyajikan tinjauan sistematis mengenai landasan teori dan informasi yang relevan terkait dengan pokok persoalan yang menjadi fokus penelitian ini.

Bab III. **Metodologi penelitian** bab ini menjelaskan secara rinci metode atau prosedur yang dilakukan dalam penelitian, serta memberikan gambaran singkat mengenai analisis data yang akan dilakukan terhadap hasil penelitian yang diperoleh.

Bab IV. **Hasil dan Pembahasan** bab ini berisi hasil penelitian yang diperoleh dan pengolahan data yang dilakukan. Hasil tersebut dianalisis dan dibahas mendalam sesuai dengan tujuan penelitian yang ditetapkan.

Bab V. **Kesimpulan dan Saran** bab ini memberikan kesimpulan berdasarkan temuan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan. Diberikan pula saran yang relevan berdasarkan analisis yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.