

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang memiliki peran dominan dalam pembangunan infrastruktur, seperti gedung, jalan, jembatan, dan berbagai struktur lainnya. Hal ini disebabkan karena beton memiliki beberapa keunggulan, di antaranya kuat tekan yang tinggi, kemudahan dalam proses pembentukan, serta ketersediaan material penyusunnya yang relatif mudah diperoleh. Namun demikian, beton juga memiliki kelemahan utama, yaitu kuat tarik yang rendah sehingga rentan mengalami retak ketika menerima beban tarik maupun lentur. Retak yang terjadi pada beton dapat berdampak pada penurunan kinerja serta umur layan struktur **(Al Huseiny dkk., 2020)**.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi kelemahan tersebut, salah satunya melalui penambahan material tertentu ke dalam campuran beton. Penambahan serat (fiber) diketahui mampu meningkatkan ketahanan beton terhadap retak serta memperbaiki sifat mekanisnya, terutama pada kuat tarik dan kuat lentur. Selain itu, penggunaan bahan tambah (admixture) juga dapat mempengaruhi proses hidrasi semen serta karakteristik beton yang dihasilkan, sehingga berpotensi meningkatkan kinerja beton secara keseluruhan **(Fauzan dkk., 2023)**.

Sejalan dengan meningkatnya perhatian terhadap pengelolaan limbah dan pembangunan berkelanjutan, pemanfaatan material sisa sebagai bahan tambahan beton semakin banyak dikaji. Salah satu limbah yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan adalah banner atau spanduk bekas, yang umumnya tersusun dari bahan plastik berbasis PVC dan serat sintetis. Limbah tersebut cenderung sulit terurai sehingga apabila tidak dikelola dengan baik dapat menambah beban pencemaran lingkungan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa potongan serat spanduk bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah pada campuran beton melalui variasi persentase tertentu untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan

serat banner memengaruhi karakteristik mekanik beton, sehingga penggunaannya perlu disesuaikan dengan kadar optimum agar tetap memberikan kinerja yang baik. (Rama dkk., 2026; Wijaya dkk., 2025).

Selain itu, pemanfaatan bahan tambah alami juga mulai dikembangkan, salah satunya adalah molase atau tetes tebu yang merupakan produk sampingan industri gula. Molase mengandung senyawa organik seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa yang dapat mempengaruhi proses hidrasi semen. Penggunaan molase dalam campuran beton diketahui dapat memberikan pengaruh terhadap kuat tekan maupun waktu ikat beton, tergantung pada variasi kadar yang digunakan (Edwin dkk., 2022; Fauzan dkk., 2023).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, diketahui bahwa penggunaan serat limbah banner maupun molase sebagai bahan tambah beton telah dilakukan secara terpisah dan menunjukkan hasil yang cukup signifikan terhadap peningkatan sifat mekanis beton. Namun demikian, penelitian yang mengombinasikan kedua bahan tersebut dalam satu campuran beton masih relatif terbatas. Padahal, kombinasi antara serat dan bahan tambah berpotensi menghasilkan interaksi yang berbeda dan memberikan pengaruh yang lebih kompleks terhadap kinerja beton.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji pengaruh penggunaan serat limbah banner dan molase secara bersamaan terhadap sifat mekanis beton. Penelitian ini difokuskan pada pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur beton untuk mengetahui sejauh mana kombinasi kedua bahan tersebut dapat meningkatkan kinerja beton. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan dengan judul ***“Pengaruh Bahan Tambah Serat Fiber dan Molase terhadap Sifat Mekanis Beton.”***

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan limbah banner dan molase sebagai bahan tambahan pada beton masih belum banyak diterapkan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat limbah banner dan molase terhadap kinerja campuran?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat limbah banner dan molase sebagai bahan tambah terhadap sifat mekanis beton?
3. Berapa kadar optimum kombinasi serat limbah banner dan molase yang menghasilkan sifat mekanis beton terbaik?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh penambahan serat limbah banner dan molase terhadap kinerja campuran beton.
2. Menganalisis pengaruh penambahan serat limbah banner dan molase terhadap sifat mekanis beton.
3. Menentukan kadar optimum kombinasi serat limbah banner dan molase yang menghasilkan sifat mekanis beton terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat peneliti:
 - Menambah wawasan dan pemahaman mengenai teknologi beton, khususnya pemanfaatan bahan tambah alternatif.
 - Menambah pengalaman dalam pelaksanaan penelitian laboratorium, pengujian beton, dan analisis data.
 - Menjadi sarana penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam penelitian nyata.
2. Manfaat akademis:
 - Menambah wawasan dan pemahaman mengenai teknologi beton, khususnya pemanfaatan bahan tambah alternatif.

- Menambah pengalaman dalam pelaksanaan penelitian laboratorium, pengujian beton, dan analisis data.
- Menjadi sarana penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam penelitian nyata.

3. Manfaat Industri:

- Memberikan alternatif bahan tambah beton yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.
- Membantu mengurangi limbah banner dan limbah industri gula melalui pemanfaatan kembali pada material konstruksi.
- Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan inovasi beton berkelanjutan untuk kebutuhan konstruksi masa depan.

1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada beton normal dengan kuat tekan rencana (f_c') sebesar 20 MPa.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:
 - Agregat halus : Pasir Lumajang
 - Agregat kasar : Batu Pecah Pasuruan
 - Air : PDAM Kota Malang
 - Semen Portland: Semen Gresik Tipe 1
3. Serat limbah banner yang digunakan dipotong dengan ukuran $\pm 5 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$, dengan variasi persentase penambahan serat sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3% dari volume beton. Variasi persentase serat 0,1% – 0,3% mengacu pada ACI 544.1R-96.
4. Penambahan molase pada campuran beton adalah sebesar 0,54% dari berat semen pada setiap variasi campuran serat baner.

5. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:
 - Kuat tekan beton
 - Kuat tarik belah beton
 - Kuat lentur beton
6. Benda uji yang digunakan berupa silinder beton berdiameter 15 cm x tinggi 30 cm dan balok dengan ukuran 15cm x 15cm x 64cm.
7. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton dilakukan pada umur beton 28 hari.
8. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil S - 1 ITN MALANG.

1.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah

1. Penambahan serat limbah banner dan molase dalam campuran beton berpengaruh terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur beton.
2. Terdapat kadar optimum dari kombinasi serat limbah banner dan molase yang dapat mempengaruhi sifat mekanis beton dibandingkan beton normal.
3. Penambahan serat limbah banner cenderung meningkatkan ketahanan terhadap retak dan kuat tarik/lentur, sedangkan molase mempengaruhi proses hidrasi dan kuat tekan beton.