

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, beton merupakan bahan konstruksi yang umum digunakan dalam desain bangunan. Bahan ini seringkali digunakan untuk membangun infrastruktur seperti jalan, jembatan, dan struktur lainnya. Produksi beton melibatkan komponen seperti semen hidrolis (semen *Portland*), agregat kasar, agregat halus, udara, dan bahan tambahan lainnya. Perkembangan infrastruktur di Indonesia yang semakin pesat dapat menyebabkan terjadinya kekurangan bahan-bahan pembuatan beton yang merupakan sumber daya alam. Akibatnya, diperlukan pengganti agregat dalam campuran beton (Irawan & Azhar, 2022).

Beton memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah ketidakmampuannya dalam menahan gaya tarik. Oleh karena itu, untuk mengatasi kelemahan ini, seringkali diperlukan tulangan tambahan untuk membantu mengatasi gaya tarik pada beton. Jenis tulangan yang paling umum adalah sengkang dan tulangan baja utama, yang keduanya digunakan jika diperlukan. Untuk meningkatkan ketahanan lentur, orang sering menambahkan serat sebagai penguat sekunder atau penguat mikro, yang biasanya distribusikan secara acak (Junaidi, 2015). Beton juga sulit dimodifikasi tanpa merusak bentuk aslinya. Biaya untuk melakukan pemusnahan struktur beton akan menjadi signifikan karena struktur tersebut sudah tidak beroperasi dengan baik. Meskipun beton memiliki ketahanan terhadap tekanan yang tinggi, namun ketahanannya terhadap perubahan bentuk atau pengaturan relatif lemah (Roziandi *et al.*, 2022).

Beton yang ditambahkan serat di sebut sebagai beton serat. Serat ini ditambahkan ke beton untuk meningkatkan kekuatan tariknya, sehingga beton menjadi lebih mampu menghadapi gaya tarik yang timbul akibat variabel cuaca, perubahan suhu, serta kondisi iklim yang umumnya berpengaruh pada beton yang memiliki area permukaan yang luas. Terdapat dua kategori serat yang dapat digabungkan dalam beton, yakni serat alami dan serat sintesis (Bismark *et al.*, 2016).

Berdasarkan konstruksi bangunan, beton dianggap sebagai bahan struktural yang sangat fleksibel. Permintaan terhadap beton meningkat karena material ini menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan alternatif lainnya. Beberapa di antaranya adalah kemudahan dalam proses pembentukannya, ketahanan struktural yang baik, ketersediaan bahan baku yang melimpah, daya tahan jangka panjang, ketahanan terhadap suhu tinggi, serta tidak rentan terhadap degradasi. Namun, untuk mengatasi tuntutan yang semakin meningkat terhadap pasokan beton, perlu terus dikembangkan inovasi dalam teknologi beton. Hasil produksi beton yang diinginkan memiliki kualitas unggul yang ditandai dengan kemampuan kuat dan ketahanan yang optimal, sembari tetap mempertimbangkan aspek ekonomi. Efisien dan efektivitas dalam penggunaan beton juga memainkan peranan penting dalam pemilihan dan penerapan beton sebagai bahan konstruksi. Bahan pengisi dalam campuran beton umumnya terbuat dari bahan yang mudah diakses, dapat diolah dengan baik (*workability*), serta memiliki daya tahan dan kekuatan yang krusial dalam pembangunan suatu struktur (Dharmawan, 2022).

Meskipun penggunaan serat dalam campuran beton telah diterapkan dalam waktu yang cukup lama, ketersediaannya mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Hal ini mendorong munculnya berbagai jenis serat selulosa baru, termasuk di antaranya serat kulit durian dan serat bambu. Indonesia, sebagai negara dengan iklim tropis, kaya akan berbagai jenis buah-buahan. Khususnya di wilayah Asia Tenggara seperti Indonesia, buah durian merupakan salah satu jenis buah yang paling umum di tanam. Di kawasan sekitar garis khatulistiwa, pohon durian dapat tumbuh hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Struktur buah durian terdiri dari tiga komponen utama antara lain kulit durian yang menyusun sekitar 60-70% dari total berat, biji durian yang menyusun 5-15%, dan daging durian yang menyusun sekitar 20-30% dari total berat buah tersebut (Fuad *et al.*, 2014).

Menurut data badan pusat statistik dari tahun 2014 hingga 2018, Sumatera Utara adalah penghasil durian terbesar di Indonesia, dengan rata-rata produksi tahunan 1.195.308 ton. Durian yang dinikmati hanya dagingnya saja sementara kulitnya akan di buang. Dalam setahun Sumatera Utara dapat menghasilkan kulit durian seberat 332.712 ton. Jika kulit durian tidak dimanfaatkan, maka akan menumpuk dan berpotensi merusak lingkungan. Kulit durian memiliki potensi

untuk digunakan sebagai komponen campuran atau sebagai tambahan dalam campuran beton, karena kulit durian memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi (sekitar 50-60%), kandungan pati yang rendah (sekitar 5%), dan jumlah lignin yang terbatas. Pentingnya pemanfaatan dan pengolahan ulang limbah kulit durian sangatlah signifikan dalam upaya pengurangan limbah yang dihasilkan oleh industri pangan, serta memberikan nilai tambah dari penggunaan kembali kulit durian (Fynnisa *et al.*, 2022).

Berikut ini beberapa penelitian mengenai beton yang pernah dilakukan menggunakan limbah kulit durian dan bambu pada campuran beton. Penelitian Fuad, *et al* (2014) meneliti tentang kuat tekan dan tarik belah pada mutu beton K-175 dengan variasi penggunaan serat kulit durian 0,5%, 1% dan 1,5% terhadap berat semen. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kuat tekan beton seiring penambahan serat kulit durian, yaitu sebesar 2,71%, 3,29% dan 4,97% berturut-turut jika dibandingkan dengan beton tanpa serat. Selanjutnya, untuk kuat tarik belah beton, terdapat peningkatan sebesar 6,06%, 4,55% dan 3,03% dibandingkan beton tanpa penambahan serat.

Penelitian yang dilakukan Kurniawandy (2015), berfokus pada pengujian sifat mekanik beton yang di campur dengan serat bambu, mencakup kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur. Dalam penelitian ini, serat bambu yang digunakan memiliki panjang 2,5 cm dengan variasi massa serat 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1% dari agregat kasar. Beton tanpa serat di buat sebagai pembanding. Teknik pencampuran serat ke dalam campuran beton diimplementasikan secara acak. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan serat kulit bambu kedalam campuran beton meningkatkan sifat mekanik beton pada variasi serat 0,6%. Sementara pada variasi lainnya beton mengalami penurunan sifat mekaniknya.

Dalam studi yang dilakukan oleh Junaid (2015), dilakukan pengujian menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan 5 variasi yaitu 0%, N+2%, N+3%, N+4% dan N+5% terhadap berat semen dengan panjang serat bambu yang sekitar 4 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat sebesar 2%, 3% dan 5%, beton menghasilkan kuat tekan berturut-turut sebesar 381,681 kg/cm<sup>2</sup>, 419,835 kg/cm<sup>2</sup> dan 429,637 kg/cm<sup>2</sup>. Namun, peningkatan paling signifikan kekuatan beton

terjadi saat penambahan serat bambu sebesar 4%, mencapai 440,505 kg/cm<sup>2</sup> atau setara dengan peningkatan sebesar 20,8% dari beton normal.

Penelitian Sidauruk, *et al* (2017) meneliti tentang penambahan serat kulit durian pada beton dengan variasi penambahan serat kulit durian sebesar 3%, 5% dan 7% dari berat semen dan mengukur hasil kuat tekan. Hasil pengujian pada umur 14 hari mengalami peningkatan sebesar 5,789%, 6,464% dan 13,228% dibandingkan beton normal. Dan untuk hasil pengujian pada umur 28 hari mengalami peningkatan sebesar 9,828%, 10,089% dan 30,789% dibandingkan beton normal.

Penelitian yang dilakukan Simanjuntak, *et al* (2022) membahas tentang penggunaan serat bambu sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton untuk mengukur dampaknya terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini mempertimbangkan tiga variasi proporsi serat bambu, yaitu 0,25%; 0,5% dan 0,75% dengan panjang serat 2 cm. Proporsi campuran beton yang digunakan adalah 1:2:3, dengan faktor air semen sebesar 0,5. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton umur 28 hari tanpa adanya serat bambu sekitar 21,89 MPa. Namun, ketika ditambahkan serat bambu pada proporsi 0,25%, 0,5% dan 0,75%, kuat tekan beton mengalami penurunan berturut-turut menjadi 20,76 MPa, 19,25 MPa dan 17,93 MPa. Penurunan kuat tekan ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa serat bambu tidak memiliki daya rekat yang mengubah semen dalam matriks beton.

Penelitian yang dilakukan oleh Hani, *et al* (2022) membahas tentang pengaruh penambahan serat kulit durian pada beton. Serat kulit durian diperoleh melalui proses perendaman, penumbukan dan pengovenan pada suhu  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh variasi penambahan serat kulit durian (0%, 2%, 3% dan 4%) terhadap karakteristik kuat tekan beton. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari dengan target mutu beton 20 MPa. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan serat kulit durian pada campuran beton mengakibatkan penurunan kekuatan beton. Pada campuran tanpa penambahan serat kulit durian (0%) kuat tekan beton sebesar 23,2 MPa. Namun, ketika serat kulit durian ditambahkan pada proporsi 2%, 3% dan 4%, kuat tekan beton mengalami penurunan masing-masing menjadi 13,20 MPa, 11,28 MPa dan

8,6 MPa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun penambahan serat kulit durian mungkin memiliki manfaat dalam beberapa aspek, seperti peningkatan kekuatan retakan dan peningkatan sifat mekanis tertentu, namun penambahan ini secara signifikan mempengaruhi kuat tekan akhir beton. Hal ini mengindikasikan bahwa serat kulit durian tidak memberikan kontribusi daya rekat yang sebanding dengan matriks, sehingga mengakibatkan penurunan kuat tekan beton.

Penelitian yang dilakukan Fynnisa, *et al* (2022), meneliti tentang pemanfaatan kulit durian sebagai pengganti sebagian semen dalam pembuatan beton dengan kelas kekuatan K300. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh penambahan kulit durian pada proporsi 3%, 6% dan 9% terhadap kuat tekan beton. Beton ini dirancang untuk mencapai mutu sebesar 24 MPa pada usia 28 hari. Dalam penelitian ini, limbah kulit durian diubah menjadi abu kulit durian melalui serangkaian langkah, termasuk pemotongan menjadi fragmen kecil, pengeringan dengan sinar matahari dan pembakaran hingga menjadi abu. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini memiliki bentuk silinder dengan ukuran 15cm×30cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu kulit durian berdampak pada peningkatan kuat tekan beton. Semakin tinggi jumlah abu kulit durian yang ditambahkan, semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Pada variasi penambahan abu kulit durian sebesar 3%, kuat tekan yang dicapai sekitar 19,23 MPa. Pada penambahan 6%, kuat tekan meningkat sekitar 20,61 MPa dan 9% kuat tekan mencapai sekitar 20,35 MPa. Namun demikian, hasil kuat tekan yang diperoleh masih belum mampu mencapai sasaran kuat tekan yang direncanakan sebelumnya. Dalam rangka penelitian ini, meskipun penambahan abu kulit durian memberikan dampak positif terhadap kuat tekan beton, terdapat batasan dalam mencapai kualitas beton yang direncanakan.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, peneliti tertarik melakukan penelitian menggunakan abu kulit durian dan serat bambu sebagai komponen dalam campuran beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan manfaat yang konkret sekaligus mengurangi limbah kulit durian. Selain itu, harapannya adalah bahwa penelitian ini akan menghasilkan beton alternatif yang ramah lingkungan dan memiliki kemampuan struktural yang baik

dalam menahan beban, termasuk memiliki sifat tekan yang kuat. Dalam penelitian ini, fokus akan diberikan pada analisa pengaruh penggunaan abu kulit durian dan serat bambu sebagai komponen campuran beton terhadap karakteristik kuat tekan beton. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi yang paling optimal dengan menggunakan variasi proporsi abu kulit durian sebesar 9% dan 12% dari berat semen, serta penambahan serat bambu sekitar 0,6% dari berat semen. Dengan komposisi campuran ini diharapkan kuat tekan beton dapat ditingkatkan sehingga beton yang dihasilkan berpotensi menjadi bahan yang cocok digunakan dalam pembuatan dinding beton. Oleh karena itu penelitian ini diarahkan menggabungkan potensi abu kulit durian dan serat bambu sebagai solusi berkelanjutan dalam konstruksi beton, dengan tujuan menciptakan beton yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta memiliki performa mekanis yang kuat. Adapun yang menjadi judul dalam penelitian ini adalah **“Analisa Pengaruh Karakteristik Campuran Abu Kulit Durian Dan Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan Beton”**

## 1.2 Batasan Masalah

1. Perbandingan antara kekuatan tekan beton konvensional dengan kekuatan tekan beton yang menggunakan campuran abu kulit durian dan serat bambu.
2. Perbandingan variasi pencampuran abu kulit durian, yaitu 9% dan 12% dari berat semen serta penambahan serat bambu sebesar 0,6% dari berat semen.
3. Pengamatan terhadap karakteristik beton dilakukan selama 28 hari.
4. Variasi komposisi abu kulit durian yang diterapkan meliputi 9% dan 12% dari berat semen.
5. Variasi komposisi campuran yang diujikan terdiri dari 9% abu kulit durian 0,6% serat bambu, dan 12% abu kulit durian 0,6% serat bambu.
6. Pengujian beton melibatkan analisis kuat tekan, daya serap air (porositas) serta penggunaan teknik *Scanning Electron Microscope Energy Dispersive X-Ray* (SEM- EDX) untuk karakterisasi mikrostruktur.

### 1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana nilai kekuatan tekan beton saat mengubah proporsi abu kulit durian dalam campuran beton?
2. Bagaimana nilai kekuatan tekan beton ketika mengkombinasikan abu kulit durian dan serat bambu dalam campuran beton?
3. Bagaimana tampilan morfologi beton ketika dicampur dengan abu kulit durian dan serat bambu?

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk memahami nilai kuat tekan beton ketika berbagai komposisi abu kulit durian digunakan dalam campuran pembuatan beton.
2. Untuk memahami nilai kuat tekan beton ketika berbagai komposisi campuran abu kulit durian dan serat bambu digunakan dalam campuran pembuatan beton.
3. Untuk mengungkapkan morfologi beton ketika dicampur dengan kombinasi abu kulit durian dan serat bambu.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai sumber rujukan dan informasi terkait karakteristik kuat tekan beton yang menggunakan limbah kulit durian dan serat bambu sebagai komponen dalam campuran beton.
2. Dapat memanfaatkan limbah kulit durian dan serat bambu sebagai bahan alternatif dalam membuat campuran beton.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penerapan limbah kulit durian dan serat bambu dalam pembuatan beton yang memenuhi persyaratan standar kualitas bahan struktural.
4. Menyajikan dasar referensi bagi penelitian berikutnya dalam bidang ini.