

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada industri konstruksi modern, terutama penggunaan beton, menghadapi masalah fundamental. Beton, meski kuat menahan tekanan (kuat tekan), memiliki kelemahan utama yaitu sifatnya yang getas dan rendah dalam menahan tarikan (kuat tarik). Kelemahan ini membuat beton rentan retak dan pecah, terutama pada struktur yang mengalami lenturan (Galih Prayogi, Istiqomah 2024). Mengatasi permasalahan tersebut, bahan penguat tambahan seperti serat. Beton serat adalah jenis beton yang diperkuat dengan menambahkan serat. Tujuan utamanya adalah meningkatkan kekuatan tarik beton. Dengan begitu, beton menjadi lebih tahan terhadap retakan yang disebabkan oleh gaya tarik akibat perubahan cuaca, iklim, dan suhu, terutama pada permukaan yang luas.

Terdapat 2 jenis serat, yaitu serat buatan dan serat alami, yaitu serat buatan seperti serat baja, polipropilena (polimer termo-plastik), atau serat kaca memiliki harga yang relatif tinggi dibandingkan serat alami. Meskipun tidak sekuat serat sintetis, serat alami terbukti mampu meningkatkan sifat mekanis beton seperti beberapa penelitian yang meneliti tentang pengaruh penambahan seperti serat kelapa, serat ijuk dan serat bambu terhadap sifat mekanis beton.

Pada penelitian ini menggunakan serat lontar sebagai bahan tambahan pada beton. Pohon lontar menjadi bagian tak terpisahkan dari budaya dan ekonomi di Nusa Tenggara Timur. Seluruh bagian pohon ini, dari buah, nira, daun, hingga batang, memiliki manfaat yang luar biasa. Daunnya dianyam menjadi kerajinan, nira diolah menjadi gula dan minuman tradisional, sementara batangnya dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Namun, sering kali sisa-sisa bagian pohon ini, seperti serat dari batang dan serabut buah, berakhir menjadi limbah (Hasibuan and Aksa, 2023).

Untuk meningkatkan kualitas beton, berbagai penelitian dan eksperimen terus dilakukan. Teknologi dan teknik baru yang dihasilkan bertujuan untuk memenuhi tuntutan konstruksi modern yang semakin tinggi serta mengatasi masalah yang sering muncul di lapangan. Untuk mendapatkan beton mutu tinggi, kualitas material penyusunnya perlu ditingkatkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan agregat yang lebih keras dan butiran semen yang lebih halus, salah satunya menggunakan limbah hasil pembakaran batu bara (*Fly Ash*) pada pencampuran beton untuk mencapai beton mutu tinggi. *Fly Ash* adalah

material sisa dari pembakaran batu bara yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kuat tekan beton, terutama dalam jangka panjang. Meski tidak memberikan kekuatan instan seperti semen Portland, mekanisme kerjanya yang unik secara bertahap memperkuat struktur beton dan membuatnya lebih padat. Hal ini dikarenakan, pada umumnya butiran *Fly Ash* memiliki ukuran yang sangat halus, bahkan lebih halus dari semen.

Kombinasi serat lontar dan *Fly Ash* dalam campuran beton diharapkan dapat digunakan untuk mencapai mutu beton yang diinginkan. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penggunaan *Fly Ash* semakin banyak maka semakin rendah nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton (Nurwidayati et al. 2024), Pada penelitian sebelumnya penggunaan variasi *fly ash* 7%, 14% dan 21 %, nilai kuat tekan beton yang paling tinggi terdapat pada penambahan *fly ash* 7 % yang kekuatannya mencapai 25,43 Mpa dengan mutu rencananya adalah 25 Mpa. Sedangkan 14% nilai kekuatannya mencapai 24,53 Mpa dan 21 % mencapai 23.58 Mpa. sehingga persentase yang dipakai yaitu 7 % dari berat total semen (Mohamad Isram M. Ain, S.T., M. Sc dan Karmila Achmad, S.T., M.T, 2019).

Serat lontar digunakan sebagai campuran dalam beton karena memiliki beberapa keunggulan, terutama dalam mengatasi kelemahan utama beton yaitu sifatnya yang getas (brittle) dan lemah terhadap gaya tarik. Hal ini mencegah retakan menyebar dan membuat beton menjadi lebih lentur (daktail). Daktilitas yang meningkat ini sangat krusial di daerah rawan gempa, karena struktur tidak akan langsung hancur saat mengalami guncangan. Penelitian tentang beton serat lontar masih tergolong baru, sehingga eksperimen penggunaan variasi untuk serat lontar mengikuti persentase optimal penambahan serat kelapa, karena ukuran serabut lontar dan serabut kelapa yang hampir mirip. Variasi persentase yang digunakan yaitu 0,5%, 2,5% dan 4,5% (Prayogi, Istiqomah, dan Batubara, 2024), dari variasi tersebut mendapatkan hasilnya di mana penambahan serat pada variasi persentase 2,5% menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 33,72 Mpa.

Benda uji yang dipakai pada penelitian ini, yaitu benda uji silinder berukuran 15cm x 30 cm, karena menurut Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung yaitu SNI 2847:2019, standar ini secara eksplisit menggunakan benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebagai basis perhitungan desain struktur.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penulis memilih judul **“Pengaruh Penambahan Serat Lontar dan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dirumuskan beberapa masalah utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat lontar 0,5%, 2,5% dan 4,5 %. dan *Fly Ash* dengan variasi presentase 7% sebagai substitusi sebagian semen terhadap sifat mekanik beton?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat lontar dengan variasi dan *Fly Ash* sebagai substitusi sebagian semen terhadap kuat tarik belah beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan serat lontar dan *Fly Ash* terhadap peningkatan kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan serat lontar dan *Fly Ash* terhadap peningkatan kuat tarik belah beton, yang merupakan kelemahan utama beton konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah: Memberikan kontribusi pada ilmu material dan teknik sipil, khususnya mengenai pemanfaatan limbah serat alami dan limbah industri sebagai bahan tambahan (substitusi semen) dalam campuran beton.
2. Manfaat Lingkungan: Mendorong pemanfaatan limbah yang tidak terpakai, yaitu serat lontar dari limbah pertanian dan *Fly Ash* dari limbah PLTU, sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan.
3. Manfaat Ekonomi: Memberikan alternatif bahan yang lebih murah dibandingkan semen, sehingga berpotensi menurunkan biaya produksi beton.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada batasan-batasan permasalahan agar tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas untuk membatasi ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan sebagai substitusi semen yaitu serat lontar dan *fly ash*.
2. Variasi persentase *Fly Ash* yang dipakai hanya 1 variasi yaitu 7% dari berat semen
3. Tidak melakukan pengujian pada *Fly Ash*.
4. Tidak melakukan pengujian kimia pada material serat lontar.

5. Komposisi serat yang digunakan sebesar 0,5%, 2,5% dan 4,5 % dari volume campuran beton.
6. Semen yang dipakai adalah Semen Bosowa Tipe 1.
7. Material agregat kasar dan agregat halus diambil dari Quarry Takari.
8. Air untuk pencampuran diambil dari air laboratorium Teknik Sipil Unwira,
9. Material *Fly Ash* didapat dari PLTU kota Kupang yang berlokasi di Bolok.
10. Serat Lontar didapatkan dari Pantai Lasiana Kupang.
11. Pengujian yang dilakukan terbatas pada kuat tekan dan kuat tarik belah beton.
12. Metode pengujian kuat tarik belah beton diatur dalam SNI 2491:2014.
13. Benda uji yang digunakan adalah spesimen beton berbentuk silinder 15 x 30 cm.
14. Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder sesuai SNI 1974:2011.
15. Pengujian dilakukan pada usia beton 28 hari karena periode waktu standar yang ditetapkan secara ilmiah dan industri untuk memastikan beton mencapai kekuatan dan durabilitas yang direncanakan melalui proses hidrasi semen yang optimal.
16. Tidak membandingkan harga pembuatan beton.

1.6 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, penulis menemukan beberapa referensi yang telah dijadikan acuan dalam penyelesaian penulisan ini, dapat dilihat pada

Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Referensi Penelitian Terkait

No.	Peneliti	Judul	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil Penelitian Terdahulu
	Ekel, A., Rumbayan, R., & Hosang, M. (2022).	(Artikel Jurnal) Pengaruh Bahan Tambah Serabut Kelapa dan Bahan Substitusi <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat Tekan	1. Penggunaan bahan tambahan serat kelapa dan bahan tambahan substitusi <i>fly ash</i> sebagai pengganti semen untuk mendapatkan beton mutu sedang 2. Menggunakan semen tipe 1	1. Variasi persentase <i>Fly ash</i> yang dipakai dalam pencampuran beton 12,5 % dari total volume semen 2. Menggunakan serat kelapa, dengan	1. Kuat tekan beton yang meningkat pada umur beton 28 hari, dengan puncak 26,62 MPa untuk penggunaan variasi serat 2% 2. Kuat tarik belah yang meningkat pada umur beton

		dan Kuat Tarik Belah Beton Serat		persentase variannya 0,125% dan 0,2%	28 hari, dengan nilai kuat tariknya 3,01 MPa
	Galih Prayogi*, Istiqomah, B. N. B. (2024).	(Artikel Jurnal) Pengaruh tambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton.	Variasi penambahan serat 0,2%, 2,5% dan 4,5%	Menggunakan serat kelapa	1. Kuat tekan beton yang meningkat pada umur beton 28 hari, dengan puncak 33,72 MPa untuk penggunaan variasi serat 2,5% 2. Kuat tarik belah yang meningkat pada umur beton 28 hari, dengan nilai kuat tariknya 3,754 Mpa untuk penggunaan penambahan serat 2,5%
	Dermawan. et al. (2019).	(Artikel Jurnal) Penambahan <i>Fly Ash</i> sebagai Bahan Campuran Beton Normal.	1. Penggunaan bahan tambahan substitusi <i>fly ash</i> sebagai pengganti semen untuk mendapatkan beton mutu sedang 2. Menggunakan benda uji silinder 15 cm x 30 cm	Penggunaan <i>Fly ash</i> 7%, 14% dan 21% dari berat total semen	1. Kuat tekan beton yang meningkat pada umur beton 28 hari, dengan puncak 25,47 MPa untuk penggunaan variasi penggunaan <i>fly ash</i> 7%