

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Beton**

Beton menjadi salah satu material yang sering dipakai sebagai material utama dalam pembangunan konstruksi diberbagai negara. Pada umumnya, komposisi campuran beton tersusun dari agregat kasar, agregat halus serta perekat berupa semen dan air (Saleh, 2016). Beton juga memiliki nilai atau hasil kuat tekan sangat tinggi. Tingginya nilai atau hasil kuat tekan beton, lemah pula nilai kuat lentur yang dimiliki. Maka dari itu supaya meningkatkan nilai kuat lentur pada beton, perlu adanya penambahan tulangan. Tulangan baja berperan dalam memberikan nilai kuat lentur pada beton yang akan berguna jika ada beton dihadapkan dengan beban lateral. Berat beton normal berkisar 2200 – 2500 kg/m<sup>3</sup> dan memiliki kuat tekan nominal berkisar antara 20 MPa – 40 MPa yang tersusun dari agregat alam serta tidak menggunakan bahan tambah (Reginia, 2019).



**Gambar 2.1** Beton

( Sumber : Laboratorium Sipil Sucifindo, 2019)

### 2.1.2 Beton Serat

Serat (fiber) dapat dijadikan alternatif bahan tambah untuk menambah kualitas dari beton. Beton yang ditambahkan bahan serat biasa disebut dengan beton serat atau *fibres reinforced concrete*. Maksud dan tujuan penambahan bahan serat supaya nilai kuat tarik dari beton mengalami peningkatan. Karena telah diketahui bahwa nilai kuat tarik pada beton sangat lemah.

Peningkatan kuat tarik pada beton akan mengakibatkan peningkatan dalam hal pencegahan keretakan yang diakibatkan oleh beban lateral dan menambah usia keawetan pada beton. Namun perlu diketahui juga bahwa penambahan bahan serat kedalam campuran beton tidak akan banyak memengaruhi nilai kuat tekan pada beton, tetapi akan meningkatkan sifat daktilitasnya (Wibowo, 2014).



**Gambar 2.2** Beton Serat

( Sumber : Readymix, 2022)

### 2.1.3 Abu Cangkang Sawit

Abu Cangkang Sawit termasuk limbah yang didapatkan dari buah cangkang sawit. Dimana untuk mendapatkan abu buah cangkang sawit dapat dilalui proses pembakaran buah cangkang sawit kurang lebih 10 jam dengan suhu 900°C dan di *filter* menggunakan *shaker* atau ayakan untuk membedakan ukuran hasil pembakaran (Simanjuntak, Lumbangaol, & Panjaitan, 2020). Untuk melihat kadar yang terkandung terdapat pada abu hasil pembakaran dapat menggunakan metode gravimetri dengan mengukur berat dan memisahkan komponen-komponen murni dari cangkang buah sawit hasil pembakaran. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi kadar *silica* dimana dalam penelitian ini memanfaatkan kadar *silica* yang hampir sama dengan komposisi semen dan menjadikan abu cangkang sawit sebagai bahan substitusi atau bahan tambah dalam pembuatan beton.



**Gambar 2.3** Abu Cangkang Sawit

( Sumber : Dokumentasi Penulis, 2023 )

#### 2.1.4 Fiber

Fiber merupakan batang batang serat dengan diameter 5 – 500  $\mu\text{m}$  atau  $(5- 500) \times 10^{-6}$  m. Serat *polypropylene* atau yang biasa disebut sebagai Fiber adalah bahan dasar dalam pembuatan barang yang terbuat dari *plastic* (Kartini, W, 2017). Menurut penggunaannya jenis fiber sintetis dan fiber kaca dirasa lebih ekonomis. Disini fiber digunakan sebagai material bahan campuran pembuatan beton dengan tujuan menambah nilai kuat lentur dari beton. Sifat-sifat menahan retak pada penulangan fiber membuat komposit menjadi lebih kaku menurut nilai modulus elastisitasnya.



**Gambar 2.4** Serat *Polypropylene*

( Sumber : Dokumentasi Penulis, 2023 )

Berikut ini adalah keuntungan dari penggunaan fiber dalam penambahan campuran pada beton, yaitu:

- a. Perbaiki daya ikat dari beton saat sebelum mengeras sehingga akan mengurangi resiko keretakan akibat penyusutan walaupun hanya seukuran rambut.
- b. Membantu memperbaiki daya tahan akibat kikisan, tumbukan, dan tumbusnya air/bahan kimia
- c. Membantu dalam hal keawetan struktur beton

**Tabel 2.1** Pengaruh Penambahan Fiber Terhadap *Tensile Modulus of Elasticity*

Matriks	Jumlah penambahan Fiber (%)	Regangan Modulus Elastisitas (GN/m <sup>2</sup> )
Pasta Semen	0	26,4
	2,7	28,4
Mortar	0	33,9
	2,34	34,8
10 mm Beton	0	39,7
	1,47	40,9

(Sumber : Kartini, W. 2017)

#### 2.1.5 Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Kuat tekan beton dapat diartikan perbandingan luas penampang beton dan beban. Kuat tekan beton sendiri sangat diperhitungkan dalam pembuatan struktur. Tidak hanya kuat tekan saja melainkan kuat tarik juga menjadi komponen atau bagian dalam perhitungan struktur (Simanjuntak, 2020). Kuat lentur pada beton merupakan kemampuan menerima gaya tidak statis pada beton. Dalam pengujian pada kuat tarik beton dicoba dengan meregangkan atau menarik beton uji untuk menganalisa kuat tarik maksimum sehingga benda atau beton uji tersebut memiliki nilai yang dapat dianalisa menjadi beberapa faktor salah satu faktornya yaitu komposisi bahan yang digunakan. Jenis komposisi beton yang dipakai sangat mempengaruhi kuat tarik dan kuat tekan beton (Suseno, 2015).

## 2.2 Kajian Pustaka

Penelitian terkait pemanfaatan limbah abu cangkang sawit serta serat *Polypropylene* sendiri sudah dilakukan sebelum-sebelumnya, berikut merupakan beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya :

**Tabel 2.2** Penelitian terdahulu

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	Pengaruh Penggunaan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Guna Meningkatkan Stabilitas Tanah Lempung	Jupriah Sarifiah & Bangun Pasaribu	2017	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan menambahkan abu cangkang sawit ke tanah yang bersifat lempung dapat mempengaruhi stabilisasi tanah.	Metode yang digunakan penelitian ini menggunakan variasi campuran abu cangkang kelapa sawit mulai dari persentase 0%, 4%, 6%, 8%, dan 10% melalui pengujian CBR	Hasil yang telah didapat dimana penambahan variasi 6% campuran abu cangkang kelapa sawit memperoleh hasil maksimum dengan nilai sebesar 8.3 % dalam uji CBR dan nilai 5.65 untuk daya dukung tanah (DDT)

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
2	Pengaruh Penambahan Serat <i>Polypropylene</i> Terhadap Sifat Mekanis Beton Normal	Yuri Khairizal, Alex Kurniawandy & Alfian Kamaldi	2015	Pada penelitian tersebut mengacu pada penambahan serat <i>polypropylene</i> secara optimal terhadap sifat beton pada umumnya.	Pengujian komposisi material untuk pembuatan beton serat mengacu faktor komposisi beton.	Hasil uji beton serat tersebut memperoleh nilai defleksi beton lebih tinggi dengan perbandingan beton normal disesuaikan dengan jumlah penambahan campuran serat <i>polypropylene</i> yang semakin banyak.
3.	Beton Bermutu Dan Ramah Lingkungan Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Cangkang Sawit	Johan Oberlyn Simanjuntak, Tiurma Elita Saragih ,Partahi Lumbangao& Sintong Petrus Panjaitan	2020	Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah abu cangkang sawit untuk mendapatkan beton ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan semen.	Metode eksperimental dilaksanakan di tempat laboratorium Universitas Nommensen jurusan teknik sipil. untuk memperoleh data - data yang diteliti.	Variasi penelitian ini memiliki hasil kuat tekan pada beton yang meningkat sebesar 27,84 MPa pada persentase 6% penambahan abu cangkang sawit.
4.	Pengaruh <i>Polypropylene Fibres</i> Pada Kekuatan Dan Modulus Elastisitas Silinder Beton Berlubang	Christian Tjandra, Daniel Eka Prasetya ,Gogot Setya Budi & Hurijanto Koentjoro	2020	Penelitian ini mempelajari pengaruh modulus elastisitas serta kuat tekan beton dengan penambahan serat <i>polypropylene</i> dalam pengaplikasian metode spinning.	Metode spinning dilakukan setelah pencampuran bahan inovasi terhadap bahan uji beton untuk pematatan.	Penelitian yang dilakukan menunjukkan kecenderungan meningkatnya kuat tekan dan modulus elastisitas beton namun tidak signifikan.

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
5.	Pengaruh Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Subtitusi Semen dan Agregat Sungai Pada Beton	Elia Kelin, Junus Mara & Desi Sandy	2023	Penelitian berkaitan dengan pengaruh dari penambahan abu cangkang sawit dalam subtitusi dari material semen serta agregat pada pengaruh kekuatan beton	Metode eksperimental dilakukan di Universitas Kristen Indonesia Paulus Makasar tepatnya di laboratorium jurusan teknik sipil.	Diperoleh nilai hasil kuat tekan beton tertinggi pada variasi 9%, 11 %, dan 13 % dari penambahan abu cangkang sawit berada pada variasi 9 % yaitu sebesar 2,384 MPa

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah ditelaah dapat disimpulkan bahwa limbah abu cangkang sawit dijadikan sebagai campuran bahan tambah pada beton karena terdapat suatu kandungan yang sifatnya sama dengan semen yaitu silika ( $\text{SiO}_4$ ), selain itu serat *polypropylene* dapat berfungsi sebagai *filler* yang mengikat pada beton yang berongga ( Jupriah & Bangun, 2017; Yuri, Alex & Alfian, 2015; Johan, Tiurma, Rartahi & Sintong, 2020). Penambahan serat *polypropylene* dan abu cangkang sawit akan menghasilkan nilai kuat tekan serta kuat lentur yang lebih baik pada beton modifikasi, sehingga dapat digunakan sebagai upaya untuk meminimalisir kerusakan infrastruktur.