

# **BAB I.**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beton adalah salah satu bahan yang masih sangat dibutuhkan pada saat ini dalam kegiatan konstruksi, sebagai contoh dalam pembangunan pada gedung dan jembatan. Terbuat dari campuran semen, agregat, dan air, beton juga ditambahkan atau digantikan oleh material lain seperti bahan kimia, nonkimia, dan serat dengan komposisi tertentu. Beton masih digunakan sampai saat ini dikarenakan memiliki kelebihan yang sudah terbukti seperti kekuatan tekan yang tinggi, proses pembentukan yang tidak sulit. Perawatan yang relatif mudah dan bahan pembentuknya mudah diperoleh (Serwinda & Hidayat, 2013).

Bertekstur padat dan kedap terhadap air merupakan ciri-ciri beton secara umum. Pada umumnya, berat jenis beton termasuk tinggi dan hal itu berpengaruh pada beban yang akan ditahan oleh pondasi konstruksi (Candra dkk., 2019). Berbagai inovasi dilakukan untuk membuat beton yang lebih ringan dari beton normal tetapi kekuatannya tidak kalah dengan beton normal. Beton ringan adalah jenis beton yang bahan penyusunnya hampir sama dengan beton pada umumnya tetapi memiliki berat jenis kurang dari  $1850 \text{ kg/m}^3$  (BSN, 2002b). Selain permasalahan mengenai berat jenis beton, bahan penyusun beton sampai saat ini masih bergantung pada alam, seperti batu belah atau kerikil yang digunakan sebagai campuran beton. Jika dibiarkan secara terus menerus maka persediaan yang ada di alam akan habis. Oleh karena itu, diperlukan bahan pengganti dari limbah agar bisa mengurangi ketergantungan terhadap bahan alam dan disisi lain akan mengurangi dampak limbah tersebut pada lingkungan. Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pengganti batu belah atau kerikil dalam bahan penyusun beton.

Kekayaan alami berupa perkebunan sawit menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara terbesar di dunia dalam sektor tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS), luas wilayah perkebunan sawit di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 14858,60 ribu hektar (BPS, 2020). Lahan seluas itu berbanding lurus dengan panen atau produksi yang dihasilkan. Secara umum limbah kelapa sawit

berupa limbah padat maupun cair seperti cangkang, tandan kosong dan sabut yang masih mengandung bahan organik yang cukup tinggi sehingga memberikan dampak pencemaran pada lingkungan. Haryanti dkk. (2014), menjelaskan bahwa kelapa sawit seberat 1 ton dapat menciptakan limbah sebesar 23% berupa tandan kosong, 6,5% berupa cangkang sawit, lumpur sawit sebesar 4% dan 13% berupa serabut serta 50% sisanya berupa limbah cair. Pada referensi lain, kelapa sawit menghasilkan limbah cangkang sawit sekitar 60% dari jumlah produksinya (Opirina dkk., 2018).

Cangkang kelapa sawit ini merupakan limbah yang diperoleh setelah proses penggilingan kelapa sawit dan sampai saat ini belum termanfaatkan secara optimal. Sehingga akan terjadi 2 hal, yang pertama pihak pabrik harus mengeluarkan biaya dan lokasi untuk mengolah limbah. Kedua jika limbah dibiarkan menumpuk sehingga menjadi permasalahan lingkungan yang akan terus bertambah seiring dengan produksi minyak yang terus berjalan. Cangkang kelapa sawit merupakan bagian keras yang memiliki fungsi untuk melindungi buah kelapa sawit, kurang lebih sama dengan tempurung kelapa. Cangkang kelapa sawit dipilih sebagai pengganti agregat kasar dalam komposisi beton karena memiliki strukturnya yang keras dan permukaan yang kasar berserabut sehingga bisa digunakan juga sebagai pengisi celah pada beton. Traore dkk. (2021) menjelaskan bahwa beton yang menggunakan CKS sebagai agregat memiliki densitas berkisar antara 1725 hingga 2050 kg/m<sup>3</sup> yang sesuai dengan pengurangan 15% - 25% dibandingkan dengan densitas beton biasa. Pengurangan ini mengarah pada pengurangan beban mati dalam struktur, dan akibatnya pada pengurangan biaya konstruksi. Chin dkk. (2021) menyatakan bahwa cangkang kelapa sawit layak digunakan sebagai agregat ringan dalam pembuatan beton, namun kekuatannya yang rendah menjadi kelemahan utama beton dalam pengaplikasian strukturalnya. Menambahkan serat memungkinkan untuk memperkuat beton ringan tersebut.

Penambahan serat pada beton, umumnya digunakan untuk meningkatkan kuat lentur beton. Macam-macam jenis serat yang dapat digunakan yaitu serat baja, serat kaca, serat karbon, serat *polypropylene* dan serat alami yang biasanya berasal dari sabut kelapa, serat bambu, dan lainnya (Hasan dkk., 2013). Serat *polypropylene* adalah salah satu serat yang telah disebutkan yang diketahui dapat memperbaiki

kekuatan beton. Banyak benda yang mengandung *polypropylene* salah satunya terdapat pada masker.

Pada tahun 2020, Indonesia dan bahkan seluruh dunia mengalami wabah yang tergolong berbahaya yaitu Covid-19. Sehingga untuk melindungi diri dari wabah tersebut setiap orang perlu memakai masker. Pratama dkk. (2021), menjelaskan bahwa sebanyak 1662,75 ton limbah medis yang tercatat oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Dengan bahan dasar *polypropylene* membuat masker sulit terurai dan sering dijumpai dalam kondisi utuh sebagai limbah sehingga dikategorikan sebagai polutan lingkungan. Victory dkk. (2021) menyebutkan bahwa cara paling efektif dalam mengelola limbah masker yaitu dibakar dengan suhu tinggi sekitar 850-1100°C selama 3 menit hingga 1 jam. Tetapi metode ini tidak dapat dilakukan secara luas karena membutuhkan teknologi khusus.

Menurut Zhang dkk. (2019), *polypropylene* biasa digunakan dalam pembuatan *nanofiber* yang menghasilkan kekuatan tarik yang besar. Oleh karena itu, limbah masker bisa menjadi alternatif sebagai serat sebagai bahan tambahan beton untuk menambah kekuatan beton. Noor dkk. (2017) menjelaskan bahwa dimasukkannya cangkang kelapa sawit dan serat kelapa sawit berpengaruh pada kuat tekan dan kuat lentur beton. Tjahjono dkk. (2017) melakukan penelitian yang menggunakan cangkang kelapa sawit sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton. Kilmartin-Lynch dkk. (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penambahan serat masker yang mengandung *polypropylene* terbukti berpengaruh pada kuat tekan beton.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang pergantian agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit pada beton. Seperti penelitian Osei & Jackson (2012), Itam, dkk (2016), Ahmad & Yahya (2014), Olusola & Babafemi (2013), Nadh, dkk (2021), dan Yusra & Opirina (2019), yang mengganti sebagian agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit. Penelitian lainnya dilakukan oleh Chin, dkk (2021) yang menggunakan serat bambu pada beton cangkang kelapa sawit, serta penelitian yang dilakukan oleh Noor, dkk (2017) yang menggunakan serat kelapa sawit pada beton dengan cangkang kelapa sawit.

Namun, belum banyak penelitian yang dilakukan tentang pengaruh pergantian sebagian agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit terhadap kuat

tekan beton ringan dengan tambahan serat masker. Informasi tentang pergantian agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit menunjukkan bahwa hal tersebut mempengaruhi kekuatan tekan dari beton normal. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pergantian agregat tersebut terhadap kuat tekan beton ringan dengan tambahan dari serat masker. Cangkang kelapa sawit menggantikan agregat kasar dengan persentase 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% serta penambahan serat masker sebanyak 0,2% dari berat total material dimana dilakukan perbandingan terhadap beton umur 28 hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Komposisi pembentukan beton yang baik akan menghasilkan beton yang kuat dan memenuhi standar, sehingga dapat digunakan sebagai bahan konstruksi secara umum. Ada beberapa masalah yang dirumuskan dalam perencanaan dan pengujian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit terhadap densitas beton?
2. Bagaimana pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit terhadap kuat tekan beton?
3. Bagaimana hubungan antara densitas dan kuat tekan beton serat masker yang agregat kasarnya diganti dengan CKS?
4. Bagaimana hubungan pola keruntuhan beton dengan kuat tekan beton?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Berhubung permasalahan yang luas dan waktu yang terbatas dalam perencanaan dan penelitian ini, penulis akan membatasi permasalahan yang ada. Masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Pengujian kuat tekan beton dengan pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit dilakukan dengan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm.
2. Pengujian agregat cangkang kelapa sawit mengacu pada *ASTM C330/C330M-09*.
3. Pergantian sebagian agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit menggunakan persentase 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.

4. Bahan tambah yang digunakan adalah serat masker sebanyak 0,2% dari berat campuran dan 0,25% *Superplasticizer* dari berat semen.
5. Standar yang digunakan adalah SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton.
6. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton berumur 28 hari.
7. Beton yang diuji direncanakan memiliki kekuatan 30 MPa.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit terhadap densitas beton.
2. Menganalisis pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit terhadap kuat tekan beton.
3. Menganalisis hubungan antara densitas dan kuat tekan beton serat masker yang agregat kasarnya diganti dengan CKS.
4. Menganalisis hubungan pola keruntuhan beton dengan kuat tekan beton.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Menjadikan penelitian ini sebagai salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan limbah cangkang kelapa sawit dan limbah masker.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat dan informasi untuk digunakan sebagai media perkembangan ilmu teknologi beton ringan.
3. Melengkapi penelitian terdahulu agar diperoleh hasil dan kesimpulan yang lebih jelas serta akurat.