

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beton merupakan campuran yang berasal dari berbagai material seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air serta zat tambahan lainnya yang bersatu padu menjadi bahan semi hidraulis dengan atau tanpa bahan tambahan yang kemudian membentuk massa padat hal tersebut sesuai dengan SNI 03-2847-2002. Dalam masa perkembangan bidang konstruksi seperti saat ini diperlukan banyak material untuk menjadi bahan baku bangunan, baik itu gedung, jembatan, jalan dan lainnya, bahan baku utama untuk pembuatan struktur beton tentu saja tak luput akan penggunaan semen di dalamnya.

Semen seperti yang telah diketahui merupakan salah satu material yang menghasilkan banyak zat karbon, hal tersebut dikarenakan proses pembuatannya yang membutuhkan berbagai bahan kimia sebagai campuran untuk membentuk senyawa semen itu sendiri. Selain itu menurut Jonida et al. (2018), semen juga merupakan salah satu material yang memiliki harga yang cukup tinggi, sehingga dengan adanya alternatif bahan ramah lingkungan serta bahan yang lebih ekonomis dinilai dapat sangat membantu mengurangi penggunaan semen dalam proses konstruksi itu sendiri.

Luas lahan perkebunan kelapa sawit diestimasikan telah mencapai angka 14,67 juta hektar (ha) pada tahun 2019 yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia, salah satunya di Provinsi Jambi. Luas lahan kelapa sawit Jambi pada tahun 2019 mencapai 931.790 hektar, angka tersebut merupakan estimasi menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian untuk tahun 2019.

Menurut Brabha et al. (2015) *Palm Oil Fuel Ash* atau biasa disingkat dengan POFA merupakan sisa hasil proses pembakaran limbah padat kelapa sawit berupa serat, cangkang, dan tandan kosong pada suhu 800°C - 1.000°C. Seiring dengan meningkatnya perkembangan industri kelapa sawit di Provinsi Jambi maka selain berdampak pada besar produksi manfaat yang diperoleh tentu juga berpengaruh pada banyaknya limbah padat yang dihasilkan dan menurut Tandchirapat et al. (2017) limbah POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) tergolong sulit untuk dimanfaatkan ulang serta memerlukan lahan pembuangan yang luas hal itu tentu akan berdampak pada kelestarian lingkungan. Selain itu menurut Hussein et al. (2018) dengan bertambahnya *demand* dalam hal konsumsi semen seiring meningkatnya proses pertumbuhan dan perkembangan pembangunan konstruksi, jumlah emisi gas CO<sub>2</sub> di udara tentunya semakin meningkat sehingga dapat menimbulkan pencemaran udara sehingga dapat berakibat meningkatn terjadinya pemanasan global di kemudian hari.

Memanfaatkan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) sebagai bahan campuran beton yang berfungsi untuk pengganti sebagian semen dinilai dapat membantu mengurangi jumlah limbah POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) yang dihasilkan berbagai industri kelapa sawit di Provinsi Jambi serta berkontribusi dalam menurunkan tingkat pencemaran udara yang disebabkan oleh industri produksi semen serta membantu meminimalisir biaya pembuatan beton sehingga dapat diperoleh beton yang lebih ekonomis. Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Tandchirapat et al. (2017) POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) mengandung silika dioksida yang tinggi sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pengganti semen.

POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) juga merupakan bahan *pozzolanic* yang menjanjikan, hal tersebut berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hussein et al. (2018).

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen, maka penulis melakukan penelitian yang serupa namun dengan sumber POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) dari lokasi yang berbeda dan kemudian didapatkan topik yang dijadikan penelitian yakni tentang penggunaan POFA sebagai campuran beton, yaitu **“Pengaruh Penggunaan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Campuran Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan”**. Dari topik tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap POFA yang dinilai cukup efektif dan efisien dalam segi pemanfaatannya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dicantumkan pada sub bab sebelumnya, dapat diketahui rumusan masalah yang akan dicari solusinya adalah :

1. Bagaimanakah karakteristik POFA sebagai bahan pengganti sebagian semen terhadap campuran beton?
2. Bagaimanakah pengaruh penambahan POFA sebagai bahan pengganti sebagian semen terhadap nilai kuat tekan beton?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah yang sudah ditentukan, maka dapat ditentukan mengenai tujuan dari penelitian ini yakni:

1. Mengetahui karakteristik POFA sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton.
2. Mengetahui pengaruh penambahan POFA sebagai pengganti sebagian semen terhadap nilai kuat tekan beton.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) yang digunakan dalam penelitian dapat dipakai sebagai material pengganti sebagian semen pada beton dan memiliki kuat tekan yang baik serta lebih ekonomis dibandingkan beton biasa. Penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan atau referensi tentang bahan tambah atau pengganti material beton yang berasal dari limbah dan dapat bermanfaat serta mengatasi pencemaran lingkungan terutama dalam bidang industri kelapa sawit yang banyak terdapat di Provinsi Jambi.

#### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan dari penelitian – penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik hipotesis untuk penelitian ini adalah :

1. POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen pada campuran beton.
2. Penggunaan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada beton pada variasi tertentu.

## 1.6 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan dalam pembahasan di dalam penelitian ini, maka peneliti membatasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut .:

1. *Mix design* menggunakan perhitungan berdasarkan metode SNI 7656-2012.
2. Mutu beton yang direncanakan yaitu  $f'c = 20$  MPa
3. Benda uji yang dipakai berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm.
4. Pengujian hanya sebatas menguji kuat tekan beton.
5. Nilai Kuat Tekan beton dibaca pada usia beton 28 hari.
6. POFA yang digunakan adalah untuk pengganti sebagian semen.
7. Variasi POFA sebagai pengganti sebagian semen yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15% dari total berat semen yang digunakan.
8. Jumlah sampel untuk setiap pengujian adalah 5 buah berdasarkan variasi penggunaan POFA
9. POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) yang digunakan berasal dari PT. Sumber Tama Nusa Pertiwi, Provinsi Jambi.

## 1.7 Keaslian Penelitian

Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan limbah berupa POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) telah banyak dilakukan sebelumnya, termasuk penelitian mengenai POFA sebagai bahan pengganti sebagian semen untuk campuran beton, tetapi setelah penulis membaca berbagai macam referensi mengenai penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh para peneliti sebelumnya, belum ada yang melakukan penelitian sama persis dengan apa yang sudah penulis rencanakan terutama yang menggunakan POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) yang berasal dari lokasi

daerah yang penulis gunakan serta metode pengujian bahan yang diterapkan terhadap POFA (*Palm Oil Fuel Ash*) itu sendiri. Beberapa penelitian telah banyak dilakukan di negara lain seperti Malaysia yang mana juga merupakan salah satu daerah yang memproduksi POFA dengan jumlah terbesar berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Jonida et al. (2018). Untuk lebih mudah dalam mengkategorikan hal apa saja yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian ini, dapat dilihat pada **Tabel 1.1** mengenai beberapa jurnal yang digunakan sebagai referensi oleh penulis seperti berikut:

**Tabel 1.1. Keaslian Penelitian**

| No. | Penulis               | Judul   | Asal POFA | Tujuan Penelitian   | Variable Penelitian   | Hasil Penelitian  |
|-----|-----------------------|---|-----------|---|---|---|
| 1   | Liyana et al. (2015)  | Kinerja Beton Dengan POFA sebagai pengganti semen                                 | Malaysia  | Menganalisis POFA dapat dijadikan sebagai bahan penggantian semen dalam beton dengan variasi penambahan POFA 0%, 10%, 30% dan 50% dari berat semen dengan meninjau dari kuat tekan dan kuat lentur beton selama usia beton 7 dan 28 hari.                                       | <i>Workability</i> , Kuat Tekan Beton dan Kuat Lentur Beton                   | Variasi POFA yang optimal berada pada nilai 10% POFA. Kuat tekan dan kuat lentur beton masih tergolong cukup untuk menahan beban asalkan mix design yang diterapkan sudah benar-benar diperhatikan terlebih dahulu. Keapatan relative menurun karena POFA lebih ringan dibandingkan semen. <i>Workability</i> menurun Karen campuran beton dengan POFA lebih banyak menyerap air. Fungsi struktural masih perlu pembelajaran lanjut.  |
| 2   | Hussein et al. (2018) | Sifat Segar Dan Kaku Berkelanjutan Pada Beton Dengan POFA Sebagai Pengganti Semen | Malaysia  | Mencari tahu sifat dan kinerja beton yang mengandung POFA menjadi pengganti sebagian semen dengan variasi campuran POFA 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% selama usia beton 7, 14, dan 90 hari dengan meninjau dari kuat tekan beton, kuat lentur dan kuat tarik beton. | <i>Workability</i> , Kuat Tekan Beton, Kuat Lentur Beton dan Kuat Tarik Beton | Variasi POFA optimal pada penelitian ini adalah dengan penggunaan POFA 20%. Penggunaan Unground POFA kurang layak diterapkan sehingga Ground POFA dinilai lebih baik. Penggunaan Ground POFA menghasilkan kuat tekan, kuat lentur dan kuat tarik yang tinggi. <i>Workability</i> rendah karena POFA banyak menyerap air sehingga pengeringan susut lebih baik jika kandungan POFA rendah. Penggunaan High Volume POFA dan bahan additive tambahan dapat dijadikan pembelajaran serta penelitian lanjutan. |

|   |                      |  |          |   |  |  |
|---|----------------------|--|----------|---|--|--|
| 3 | Jonida et al. (2018) | POFA Sebagai Pengganti Semen Pada Beton  | Malaysia | Mengetahui dampak dari penggunaan POFA sebagai penggantian sebagian semen yang ditinjau dari <i>workability</i> , dan kuat tekan beton dengan variasi penggantian POFA 0%, 2.5%, 5%,  | <i>Workability</i> dan Kuat Tekan Beton                    | POFA memiliki kandungan <i>pozzolan</i> yang efektif untuk dijadikan sebagai bahan pengganti semen dengan variasi optima yakni 2,5%. Kuat tekan pada hari ke-7 naik saat variasi yang digunakan adalah 2,5% dan naik di hari ke-28 pada saat variasi 5%. <i>Workability</i> rendah karena saat kandungan POFA tinggi diperlukan banyak air.  |
| 4 | Sidek et al. (2018)  | Pemanfaatan POFA Sebagai Pengganti Semen Dengan Menggunakan Bubuk dan Teknik Likuidasi | Malaysia | 10%, 15% dan 20% selama usia beton 7 dan 28 hari. Mengetahui bagaimana pengaruh pemanfaatan POFA sebagai pengganti semen dengan menggunakan teknik bubuk dan likuidasi. Variasi penggunaan yakni 5% dan 10% untuk tiap teknik POFA yang diterapkan dan peninjauan dilakukan pada hari ke 3, 7 dan 28 untuk Kuat Tekan dan Kuat Tarik beton. | <i>Workability</i> , Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Beton | Beton dengan campuran POFA dapat dijadikan sebagai beton <i>pre-cast</i> ataupun <i>pre-stressed</i> . Dari segi <i>workability</i> dan kekuatan, beton dengan variasi POFA 10% menggunakan teknik likuidasi memiliki nilai <i>slump</i> yang lebih baik dibanding beton dengan POFA saja (tanpa teknik likuidasi). Variasi optimal untuk POFA dalam bentuk bubuk saja adalah 5%. Kuat tekan dan kuat tarik yang dihasilkan memiliki nilai yang optimal pada variasi 5%. |