

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi menjadi sangat berkembang di masa kini khususnya dalam bidang konstruksi. Beton pracetak menjadi salah satu pilihan utama yang banyak digunakan sebagai metode pelaksanaan konstruksi. Menurut Antonius (2014), beton pracetak sangat populer di Indonesia dikarenakan lebih menguntungkan dari segi ekonomis, segi kualitas dan ramah lingkungan. Mutu beton lebih terjamin dan terkontrol akibat dari proses pengawasan yang lebih ketat saat fabrikasi. Dalam pemasangannya sendiri lebih cepat dibanding beton konvensional sehingga dapat mengurangi waktu pengerjaan dalam proyek. Pada konstruksi bangunan seperti rumah dua lantai, berat struktur sangat mempengaruhi beban yang diterima elemen pondasi. Dengan berat jenis elemen struktur yang lebih ringan akan mengurangi beban yang diterima pondasi. Selain berat jenis yang rendah, beton juga harus memiliki mutu beton yang tinggi agar memenuhi syarat sebagai elemen struktur. Salah satu solusinya adalah dengan menggunakan beton dengan berat jenis yang ringan namun memiliki kekuatan yang tinggi. Beton jenis ini disebut sebagai beton ringan struktural.

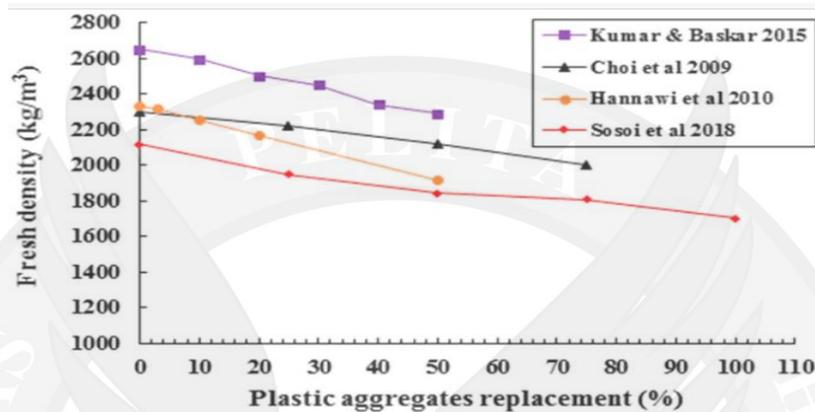
Berdasarkan SNI 03-2847-2002, beton ringan adalah beton yang mempunyai berat jenis tidak lebih dari 1900 kg/m^3 . Beton ringan dapat digunakan sebagai elemen struktural dengan syarat yaitu memiliki kuat tekan minimum sebesar 17,24 MPa

Kumar (2010) membagi beton ringan menjadi tiga kategori. Kategori pertama dengan menggunakan material alam seperti *expanded clay*, batu apung. Kategori kedua dengan produk industrial seperti *fly ash* dan kategori ketiga *cellular concrete / foamed concrete*. Pada penelitian ini akan menggunakan kategori ketiga yaitu *foamed concrete* sebagai beton yang akan diteliti.

Namun jika dibandingkan dengan beton normal, *foamed concrete* memiliki kuat tekan yang rendah akibat adanya banyak rongga yang dihasilkan oleh *foam*. Penggunaan *foam* perlu disesuaikan agar tidak mempengaruhi kuat tekan. Menurut Wu, *et al* (2016), kuat tekan *foamed concrete* tidak hanya ditentukan oleh kadar *foam* tetapi juga dipengaruhi oleh rasio air semen, metode *curing*, jenis dan ukuran partikel pasir. Pada penelitian Harith (2018), proses *curing* dengan air menghasilkan perkembangan kuat tekan yang lebih tinggi dibanding di udara. Penggunaan pasir dengan ukuran maksimal 0,6 mm atau lolos ayakan no 30 menghasilkan kuat tekan dan tarik yang paling tinggi dibanding dengan ukuran pasir yang lebih kasar (Lim, *et al*, 2015).

Selain itu, kuat tekan juga dapat ditingkatkan dengan menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer*. Menurut Hilal (2015), penambahan *superplasticizer* pada *foamed concrete* dengan berat jenis 1600 kg/m³ meningkatkan kuat tekan sebesar 1,15 kali. Setelah penambahan *superplasticizer*, solusi lain adalah dengan melakukan pergantian material dari jenis semen dan agregat halus. Untuk agregat halus dapat menggunakan jenis bahan tambah lainnya seperti limbah berupa plastik daur ulang. Menurut Hidayatullah (2017) kuat tekan beton meningkat sebesar 9,47% setelah ditambah limbah botol plastik PET

sebanyak 0,6% dalam bentuk serat. Selain itu, menurut Babafemi (2018) penambahan persentase plastik menurunkan berat jenis beton. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1.1. Ini membuktikan cacahan plastik PET dapat digunakan sebagai salah satu material alternatif agregat pada beton.



Gambar 1. 1 Grafik berat Jenis Beton dengan Substitsui Agregat Plastik (sumber : Babafemi, 2018)

Di sisi lain, penggunaan limbah plastik pada beton dapat menjadi solusi mengurangi limbah plastik yang dihasilkan setiap harinya. Plastik *Polyethylene Therephthalate* (PET) merupakan salah satu limbah anorganik yang sering digunakan sebagai kemasan air mineral, minuman soda, dan teh. Limbah anorganik tidak dapat diolah oleh bakteri dalam tanah sehingga perlu diolah kembali yaitu menjadi cacahan plastik atau biji plastik.

Penggunaan semen PCC dapat disubsitisi dengan semen OPC atau salah satu jenis OPC yaitu semen WPC. Semen WPC dapat menghasilkan kuat tekan lebih tinggi akibat tidak adanya bahan komposit seperti *pozzolan*, *fly ash* dan *silica fume* pada campuran semen. Namun harga semen WPC lebih tinggi 1,5 kali dibandingkan PCC.

Pada penelitian ini penulis akan melakukan pengujian *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) untuk menghitung rambat gelombang beton. Ini dilakukan

dikarenakan adanya hubungan kuat antara hasil UPV terhadap beton normal. Sehingga pada penelitian ini penulis ingin mengetahui korelasi hasil pengukuran kecepatan rambat gelombang dengan nilai kuat tekan dan berat jenis beton ringan khususnya pada *foamed concrete*. Menurut Yulian (2018), Pengukuran rambat gelombang pada beton memiliki korelasi terhadap kuat tekan beton dilihat dari kerapatannya. Kerapatan beton tersebut secara tidak langsung berhubungan erat dengan berat jenis beton. Jika memiliki korelasi yang kuat, tes UPV dapat memperkirakan kualitas kuat tekan beton tanpa melakukan tes UTM dan merusak sampel uji.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh kadar *foam* dengan berat jenis dan kuat tekan *foamed concrete*?
- 2) Bagaimana pengaruh *superplasticizer M* dan *sika* terhadap kuat tekan dan berat jenis *foamed concrete*?
- 3) Bagaimana pengaruh penggunaan PCC dan WPC terhadap kuat tekan *foamed concrete*?
- 4) Bagaimana pengaruh penggunaan cacahan plastik terhadap kuat tekan dan berat jenis *foamed concrete*?
- 5) Bagaimana korelasi hasil pengukuran kecepatan rambat gelombang UPV dengan nilai kuat tekan dan berat jenis *foamed concrete*?

- 6) *Mix Design* apa yang memenuhi kuat tekan 20 MPa untuk 28 hari dan berat jenis kurang dari 1750 kg/m³?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, maka maksud dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh kadar *foam* terhadap berat jenis dan kuat tekan *foamed concrete*
- 2) Mengetahui pengaruh *superplasticizer* M dan *sika* terhadap kuat tekan dan berat jenis *foamed concrete*
- 3) Mengetahui pengaruh semen PCC dan WPC terhadap kuat tekan *foamed concrete*
- 4) Mengetahui pengaruh penggunaan cacahan plastik terhadap kuat tekan *foamed concrete*
- 5) Mengetahui korelasi hasil pengukuran kecepatan rambat gelombang UPV dengan nilai kuat tekan dan berat jenis *foamed concrete*
- 6) *Mix Design* yang memenuhi kuat tekan 20 MPa untuk 28 hari dan berat jenis kurang dari 1750 kg/m³

1.4 Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

- 1) Berat jenis beton ringan kurang dari 1750 kg/m³
- 2) Target kuat tekan yang ingin dicapai adalah 20 MPa untuk 28 hari
- 3) Menggunakan cetakan silinder berukuran 10 cm x 20 cm

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengecekan karakteristik material penyusun *foamed concrete* dari segi kadar lumpur, kadar air dan berat jenis. Selanjutnya diikuti dengan persiapan material yang diperlukan dalam pengecoran beton. Berat masing-masing material ditimbang dan disesuaikan dengan *mix design* yang sudah ditentukan.

Pada tahap awal penelitian ini akan dimulai dengan mencari *mix design* beton yang menghasilkan *foamed concrete* dengan berat jenis maksimal 1750 kg/m^3 . Langkah ini dilakukan dengan metode *trial and error*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengatur kadar *foam* pada *mix design*. Material utama yang digunakan adalah pasir, air, semen PCC dan *foam*. Setelah mendapatkan berat jenis yang diinginkan, tahap berikutnya adalah menggunakan *superplasticizer* dan menambah perlakuan *curing*. Ini dilakukan agar menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi. Pada tahap ini perlu disesuaikan kadar *foam* akibat reaksi antara *superplasticizer* dan *foam* yang menyebabkan perubahan berat jenis. Selanjutnya penggunaan jenis semen berbeda seperti WPC akan digunakan untuk mensubsitusi PCC. Selain itu juga akan digunakan cacahan plastik sebagai pengganti agregat pasir pada beton dengan persentase 5%; 7,5%; 10%; 15%; 20% untuk mengetahui besar persentase optimum penambahan cacahan plastik pada *mix design* beton ringan tersebut. Pada tahap akhir cacahan plastik akan dicampur dengan WPC.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan keseluruhan isi dari penelitian ini dirangkum dalam lima bab, yaitu:

1) BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini, berisi pendahuluan dari penulisan skripsi yang berkaitan dengan latar belakang dari ide penulisan, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika keseluruhan penelitian ini.

2) BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini, berisi penjelasan teori-teori mengenai bahan dan material yang menjadi penyusun *foamed concrete*.

3) BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, berisi mengenai proses pemeriksaan material, *mix design*, proses pembuatan benda uji, *curing* dan pengujian tekan benda uji.

4) BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan membahas mengenai hasil pengujian karakteristik material yang akan digunakan pada penelitian dan pembahasan hasil uji tekan yang didapat setelah dilakukan pengujian.

5) BAB V: KESIMPULAN

Pada bab ini, akan berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian, dan evaluasi serta saran untuk pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.