

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akhir-akhir ini, kerap kali muncul persoalan berkaitan dengan produksi sampah yang meningkat namun tidak diimbangi dengan penanggulangan dari sampah tersebut sehingga bisa menghasilkan sesuatu yang dapat dimanfaatkan lagi. Sebagian besar, sampah yang tidak bisa terhindar adalah sampah yang berasal dari pabrik dan rumah tangga di mana, hal tersebut terjadi karena adanya peningkatan kebutuhan. Salah satu sampah rumah tangga yang banyak dihasilkan adalah cangkang telur. Berdasarkan data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Peternakan, produksi telur Indonesia pada tahun 2009 sebesar 1.013.543 ton, pada tahun 2014 sebesar 1.702.010 ton dan pada tahun 2015 sebesar 1.764.060 ton dengan pertumbuhan produksi tahun 2015 terhadap tahun 2014 sebesar 3,57%.

Cangkang telur kering mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan berat 5,5 gram (Butcher dan Miles, 1990). Hunton (2005) melaporkan bahwa cangkang telur terdiri atas 97% kalsium karbonat. Sementara itu, rerata dari cangkang telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, kalium, natrium, seng, mangan, besi dan tembaga (Butcher dan Miles, 1990).

Seiringan dengan itu, dunia konstruksi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Semakin tingginya kebutuhan akan pembangunan infrastruktur, penyerapan energi untuk mendukung aktivitas tersebut tentunya akan sangat besar. Untuk sebuah

negara seperti Indonesia, pembangunan infrastruktur akan sangat tinggi karena mahal biaya produksi bahan atau material yang akan digunakan. Untuk meminimalisir kebutuhan tersebut, perlu adanya inovasi yang mampu menekan angka produksi material, semen misalnya. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif untuk memanfaatkan limbah yang terbuang seperti cangkang telur untuk digunakan sebagai pengganti sebagian ataupun keseluruhan semen khususnya sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton.

Pengaplikasian beton sendiri digunakan sebagai komponen penyusun elemen-elemen struktur utama suatu bangunan seperti balok, kolom, dan pelat lantai. Namun, seiring semakin meningkatnya kebutuhan akan beton maka akan semakin meningkat pula kebutuhan akan semen. Produksi semen sendiri menghasilkan emisi CO₂ yang berasal dari proses produksi *klinker*. Data menunjukkan pada tahun 2012 emisi CO₂ yang dihasilkan proses produksi *klinker* sebesar 22.674,59 ton (<http://www.menlh.go.id/2014>). Angka tersebut terbilang tinggi dan apabila tidak segera diatasi akan semakin meningkatkan resiko pemanasan global.

Beton dengan cangkang telur sebagai pengganti sebagian semen merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kebutuhan tersebut. Cangkang telur yang terbuang sebagai limbah diolah dan dihancurkan sehingga menghasilkan serbuk. Dalam dunia teknik sipil, penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan sebagai pengganti sebagian semen masih sangat sedikit. Hal ini disebabkan karena pemanfaatan lebih banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak.

Dalam penelitian ini, mencoba memanfaatkan serbuk cangkang telur untuk menggantikan sebagian jumlah berat semen dalam proporsi campuran penyusun beton. Melalui penelitian ini, akan diamati karakteristik beton yang dihasilkan, dan diharapkan penggunaan serbuk cangkang telur sebagai substitusi semen dengan proporsi yang tepat dapat menghasilkan karakteristik yang sama atau lebih baik dari beton normal. Sehingga, dapat diaplikasikan dalam dunia konstruksi dan mengurangi penggunaan semen dalam jumlah yang cukup signifikan.

1.2 Perumusan Masalah

Mengacu terhadap latar belakang, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perilaku dan karakteristik beton dengan serbuk cangkang telur sebagai pengganti semen sebagian?
2. Bagaimana perbandingan karakteristik beton dengan serbuk cangkang telur sebagai pengganti sebagian semen terhadap karakteristik beton normal?

1.3 Batasan Masalah

- Mutu beton (f^c) = 25 MPa.
- Semen yang digunakan adalah *Portland Cement* (PC) tipe I dengan merk Holcim.

- Agregat kasar yang digunakan berasal dari Clereng, Yogyakarta dengan ukuran butir maksimum 19 mm.
- Agregat halus yang digunakan adalah pasir dari Kali Progo, Yogyakarta berdiameter antara 0,125-0,5 mm.
- Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Serbuk cangkang telur yang digunakan berasal dari CV. Super Global Unggas, Sleman, Yogyakarta.
- Nilai fas yang digunakan adalah 0,61
- Silinder beton berdimensi tinggi (H) = 300 mm dan diameter (D) = 150 mm berjumlah 54 buah berupa 45 buah beton serbuk cangkang telur substitusi sebagian semen (beton ESP) dan 9 buah beton normal.
- Parameter penelitian terhadap karakteristik beton meliputi kuat desak dan modulus elastisitas, densitas, penyerapan air dan penyusutan.
- Pengujian dilakukan pada umur beton 7,14 dan 28 hari.
- Sampel beton dibedakan menjadi 6 jenis variasi yakni 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15% dan 20%.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan penulis, judul tugas akhir pengaruh serbuk cangkang telur substitusi semen terhadap karakteristik beton belum

pernah dilakukan sebelumnya. Akan tetapi, beberapa penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan serbuk cangkang telur pernah dimuat pada *The Indian Concrete Journal* dengan judul *Replacement of Cement using Eggshell Powder* (Yerramala, 2014) dan pada *International Journal of Civil Engineering* (SSRG-IJCE) (www.internationaljournalsrsg.org) dengan judul *Properties of Concrete with Eggshell Powder as Cement Replacement* (Ansari, dkk. 2016).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini kiranya dapat memberikan pengetahuan dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai karakteristik beton dengan serbuk cangkang telur sebagai bahan pengganti sebagian semen, serta solusi alternatif untuk pemanfaatan limbah yang tepat guna.

1.6 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik beton yang dihasilkan dengan serbuk cangkang telur sebagai pengganti sebagian semen.
2. Untuk mengetahui perbandingan karakteristik beton dengan serbuk cangkang telur sebagai pengganti sebagian semen terhadap karakteristik beton normal.