

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Konstruksi beton muncul seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin maju. Beton sendiri merupakan material bangunan yang populer terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, air, dan Semen Portland sebagai bahan utama pembuatan beton yang digunakan untuk membangun infrastruktur seperti gedung, jembatan, jalan raya, dan pondasi. Dengan meningkatnya pembangunan dibidang infrastruktur maka mengakibatkan produksi semen yang meningkat pula dimana dalam proses produksinya banyak menghasilkan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>).

Pada saat produksi semen terjadi pelepasan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) ke udara yang besarnya sebanding dengan jumlah semen yang diproduksi (Davidovits, 1994), yang dapat mengakibatkan pemanasan global. Maka perlu bahan alternatif lain sebagai pengganti semen dalam pembuatan beton yang ramah lingkungan.

Dalam perkembangannya, para ahli teknologi beton mulai melakukan riset pembuatan beton *geopolymer*. *Geopolymer* dapat didefinisikan sebagai material yang dihasilkan dari geosintesis alumino-silikat polimerik dan alkali-silikat yang menghasilkan kerangka *polymer* SiO<sub>4</sub> dan AlO<sub>4</sub> yang terikat secara tetrahedral (Davidovits dalam Septia, 2011). Dalam pembuatan beton *geopolymer* dapat memanfaatkan material alami. Bahan tersebut tidak dapat mengikat jadi perlu ditambah air dan bahan kimia lain yang dapat mengikat yaitu natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>. Oksida silika pada bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan *polymer*.

Sejalan dengan isu pencemaran udara yang diakibatkan semen. Disusul dengan semakin naiknya harga kebutuhan material pembuat beton saat ini membuat harga beton semakin melambung tinggi dan bahan tulangan baja yang terbuat dari bahan dasar baja yang sumber daya alamnya tidak dapat diperbaharui. Para pakar struktur telah meneliti kemungkinan penggunaan bahan pengganti lain,

seperti yang telah dilakukan (Morisco, 1996), dengan memanfaatkan tulangan bambu sebagai pengganti tulangan baja untuk beton.

Bambu bisa menjadi alternatif sebagai pengganti tulangan baja karena mempunyai kuat tarik yang cukup tinggi dan hampir setara dengan baja lunak. Bambu dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan tempat tinggal karena adanya kekuatan pada bambu yang mampu menahan, baik itu gaya tekan, gaya geser, gaya tarik, dan gaya lengkung/lentur.

Dimasa sekarang ini dalam bidang konstruksi material beton bertulang dengan sistem pracetak menjadi sangat diminati karena keunggulannya yang ekonomis. pembangunan lebih cepat dan ramah lingkungan.

Beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen – komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*), dengan demikian sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi monolit terutama pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan oleh metode pelaksanaan dari pabrikasi, penyatuan dan pemasangan. Serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara penyambungan antar komponen join (Abduh, 2007).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa *fly ash* dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen dan bambu dapat digunakan sebagai bahan baku pada suatu struktur bangunan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan menganalisa kuat tekan plat beton pracetak dengan bahan beton *geopolymer* dengan bilah bambu yang dianyam dan diperkuat dengan kawat galvanis.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan beton *geopolymer* bertulang yang ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan semen dan tulangan baja sebagai bahan utama pembuatan struktur dalam konstruksi dengan memanfaatkan limbah batu bara dan mengurangi masalah penumpukan limbah industri yang ada saat ini.

## B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang perlu dirumuskan oleh penulis berdasarkan pada latar belakang diatas yaitu:

1. Besarnya kuat lentur pelat beton bertulangan baja dan pelat beton *geopolymer* bertulangan bilah bambu yang dianyam dan diperkuat kawat galvanis sejajar dengan bilah bambu.
2. Seberapa besar perbedaan kuat lentur antara pelat beton bertulangan baja dengan pelat beton *geopolymer* bertulangan bilah bambu yang dianyam dan diperkuat kawat galvanis yang dipasang sejajar dengan bilah bambu.

## C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah .:

1. Melakukan analisis kuat tekan beton *geopolymer* dengan menggunakan benda uji silinder untuk mengetahui karakteristik beton *geopolymer*.
2. Mendapatkan nilai kuat lentur dari pelat beton *geopolymer* pracetak dengan bahan dasar abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti semen, dan menggunakan tulangan bilah bambu yang dianyam dan di perkuat kawat galvanis yang dipasang secara sejajar bilah bambu.
3. Mempelajari teknik pembuatan pelat beton *geopolymer* pracetak dengan bahan dasar abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti semen dan menggunakan tulangan bilah bambu yang dianyam dan di perkuat kawat galvanis sejajar bilah bambu.
4. Menganalisa komposisi campuran dalam pembuatan pelat beton *geopolymer* pracetak menggunakan tulangan bilah bambu yang dianyam dan di perkuat kawat galvanis dipasang secara sejajar bilah bambu dengan bahan material yang digunakan yaitu *fly ash*, pasir, kerikil, air, alkaline aktivator (Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida), dan bambu anyaman sebagai pengganti tulangan memanjang dengan diperkuat kawat galvanis yang dipasang secara sejajar bilah bambu.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini diantaranya :

1. Memberikan alternatif penyelesaian pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) sebagai pengganti semen dan bahan dasar pembuatan beton *geopolymer*. Dengan bambu sebagai pengganti penulangan memanjang (pokok) pada pelat beton *geopolymer* pracetak, yang diharapkan akan memberikan efisiensi pada biaya.
2. Dengan hasil penelitian yang positif diharapkan kedepannya dapat membantu mengurai masalah volume limbah pembakaran batu bara yaitu abu terbang (*fly ash*). Dan mengurangi penggunaan baja yang sumber daya alamnya tidak dapat diperbaharui.

#### **E. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Fly Ash* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PLTU Jepara, yang diambil dari PT. Jaya Ready Mix Sukoharjo.
2. Agregat kasar (*split*) dan agregat halus (pasir), berasal dari kali woro Klaten.
3. Air yang digunakan adalah air dari Laboratorium Teknik Sipil UMS.
4. *Aktivator* menggunakan larutan sodium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dan sodium hidroksida (NaOH) konsentrasi 10M didapat dari CV. Saba Kimia Jebres, Solo.
5. Bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu Apus dengan ukuran tebal 0,8 cm, lebar 2cm.
6. Kawat yang digunakan untuk penambahan kuat lentur berukuran 1,02 mm dan 1,63 mm.
7. Kawat pengikat antar tulangan menggunakan kawat bendrat.
8. Begisting untuk cetakan plat beton bertulang menggunakan multiplek 6mm
9. Benda uji pelat beton pracetak berdimensi (60 X 60 X 8) cm<sup>3</sup>.

Jumlah benda uji:

- a. Silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 3 buah.
- b. Pelat beton *geopolymer* bertulangan baja  $\varnothing$  6mm sebanyak 2 buah.

- c. Pelat beton *geopolymer* bertulangan bilah bambu sebanyak 2 buah.
  - d. Pelat beton normal bertulangan baja  $\varnothing$  6 mm sebanyak 2 buah.
  - e. Pelat beton normal bertulangan bilah bambu sebanyak 2 buah.
  - f. Pelat beton *geopolymer* bertulangan bilah bambu yang dianyam dengan penambahan kawat galvanis ukuran 1.02 mm yang dipasang sejajar sebanyak 2 buah.
  - g. Pelat beton *geopolymer* bertulangan bilah bambu yang dianyam dengan penambahan kawat galvanis ukuran 1.63 mm yang dipasang sejajar sebanyak 2 buah.
10. Alkaline aktivator yang digunakan adalah variasi 5 : 2.
  11. Variasi penggunaan agregat dan binder (*fly ash* dan aktivator)= 75% : 25%.
  12. Baja tulangan direncanakan dengan mutu sebesar  $f_y = 240$  MPa.
  13.  $f_c'$  beton normal = 20 MPa.
  14. Kebutuhan air untuk beton *geopolymer* 25% dari berat *fly ash*.
  15. f.a.s untuk beton normal = 0,6.
  16. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari.
  17. Sistem penulangan pelat pada penelitian ini menggunakan penulangan 1 arah

### **E. Keaslian Penelitian**

Penelitian tentang beton bertulangan dengan menggunakan bambu pernah dilakukan oleh Danang Gunawan W (2014) dengan judul tinjauan kuat lentur balok beton bertulangan bambu laminasi dan balok beton bertulangan baja pada *simple beam*, kuat lentur beton  $f_c' = 20$  MPa dengan benda uji berbentuk balok berukuran 15 cm x 15 cm x 150 cm dengan pembanding menggunakan tulangan baja. Dari hasil analisis yang dilakukan beton dengan menggunakan tulangan jenis bambu laminasi memberikan kuat lentur yang hampir sama dengan beton tulangan baja. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh Bandy Setyo S (2014) dengan judul tinjauan kuat lentur pelat beton bertulangan baja dengan penambahan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat lentur yang terjadi pada masing-masing benda uji dengan penambahan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang mengalami peningkatan dari pelat beton

bertulangan baja tanpa penambahan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh Lilik Riyanti (2014) dengan judul tinjauan kuat lentur pelat beton bertulangan bambu laminasi diperkuat dengan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat lentur yang terjadi pada masing-masing benda uji dengan penambahan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang juga mengalami peningkatan dari pelat beton bertulangan bambu laminasi tanpa penambahan kawat galvanis yang dipasang secara menyilang. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh Kiki Setiawan (2015) dengan judul pemanfaatan tulangan bilah bambu yang dianyam dan diperkuat kawat galvanis menyilang pada pelat beton sebagai solusi lantai rumah. Hasil penelitian masih dalam pengujian. Untuk penggunaan beton pada penelitian ini menggunakan beton *geopolymer*, yang merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ginanjar Bagus Prasetyo (2015) dengan judul tinjauan kuat tekan beton *geopolymer* dengan *fly ash* sebagai bahan pengganti semen.

Penelitian yang dilakukan saat ini mencoba menguji kuat tekan dan kuat lentur beton pracetak dengan bahan beton *geopolymer* dengan bilah bambu yang dianyam dan diperkuat dengan kawat galvanis.