

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Beton Geopolimer

Beton geopolimer merupakan beton yang memiliki material penyusunnya tidak menggunakan semen sebagai *pozzolan*, dan menggunakan bahan – bahan lain yang memiliki silika dan alumina yang cukup tinggi dari bahan organik maupun anorganik (Davidovits, 1994). Bahan pengganti semen yang sekarang ini banyak dipakai salah satunya adalah *fly ash*. Untuk menjadikan sifat *fly ash* menjadi seperti semen, maka diperlukan aktivator alkali. Proses pembentukan itu adalah polimerisasi kondensasi, yaitu pembentukan reaksi gugus fungsi banyak atau molekul yang mengandung dua gugus fungsi atau lebih yang dapat bereaksi untuk menghasilkan satu molekul besar bergugus fungsi banyak pula dan diikuti oleh pelepasan molekul kecil. Dalam beton geopolimer reaksi yang terbentuk adalah ikatan polimerisasi antara alumina dan silika dengan aktivator alkali menghasilkan ikatan – ikatan *polymeric* Si-O-O-Al (Polysialate), dalam ikatan ini pembentukan beton geopolimer mengeluarkan air dalam molekul yang kecil (Davidovits, 1994). Pelepasan air akan terjadi saat proses *curing*.

Joseph & Mathew (2012) melakukan penelitian yang berjudul *Influence of aggregate content on the behavior of fly ash based geopolymer concrete*. Penelitian ini membahas tentang pengaruh agregat dalam beton geopolimer berbahan dasar *fly ash*, pada beberapa pengujian yang dilakukan di dapatkan salah satu hasil yaitu, kuat tekan beton meningkat dengan persentase agregat adalah 60 sampai 70 %

dengan komposisi agregat halus sebanyak 35%. Berdasarkan penelitian ini digunakan perbandingan agregat kasar dan agregat halus adalah 65% : 35%.

Prasetyo et al (2015) melakukan penelitian mengenai tinjauan kuat tekan beton *geopolymer* dengan *fly ash* sebagai bahan pengganti semen, dengan menggunakan variasi aktivator 1:2, 2:2, 3:2, 4:2, dan 5:2 sedangkan variasi penggunaan agregat dan binder (*fly ash* dan aktivator) adalah 75% : 25%, 70% : 30%, dan 65% : 35%. Hasil dari penelitian itu adalah pada beton *geopolymer* 75 : 25, didapat kuat beton tertinggi pada perbandingan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3(10\text{M}):\text{NaOH} = 5:2$  sebesar  $135,407 \text{ kg/cm}^2$ . Untuk beton *geopolymer* 70 : 30, didapat kuat beton tertinggi pada perbandingan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH} 5:2$  sebesar  $141,037 \text{ kg/cm}^2$ , dan untuk beton *geopolymer* 65 : 35, didapat kuat beton tertinggi pada perbandingan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH} = 4:2$  sebesar  $98,593 \text{ kg/cm}^2$ . Perbandingan paling optimum dari agregat dan binder adalah 70:30 dengan,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH} 5:2$ . Berdasarkan penelitian ini digunakan perbandingan agregat dan binder adalah 70% : 30%.

Prayudi (2019) melakukan penelitian mengenai variasi ukuran butir maksimum agregat pada beton geopolimer berbasis *fly ash*. Pada penelitian didapati kesimpulan kuat tekan beton paling tinggi pada ukuran butir agregat kasar maksimum 5 mm yaitu 46,977 MPa, dan modulus elastisitas sebesar 35275,94 MPa. Berdasarkan penelitian ini agregat kasar yang digunakan berukuran 5 mm.

## **2.2 Larutan Aktivator**

Larutan alkali aktivator yang digunakan adalah campuran dari sodium hidroksida dan sodium silikat. Sodium hidroksida (NaOH) adalah basa kuat yang akan bereaksi silika yang merupakan asam kuat. Pada penelitian Adi S dkk (2018)

mengenai pengaruh perbedaan molaritas aktivator pada perilaku beton geopolimer berbahan dasar fly ash, menyimpulkan komposisi yang tepat adalah NaOH (8M) : Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, adalah 1 : 2 dan perbandingan *fly ash* : larutan aktivator adalah 0,65 : 0,35. Berdasarkan penelitian ini perbandingan prekursor dan larutan aktivator adalah 65% : 35%, dan perbandingan NaOH dan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> adalah 1 : 2.

### 2.3 Abu Bonggol Jagung

Abu bonggol jagung didapatkan dari bagian jagung yang tidak terpakai setelah melewati proses pipil. Gambar bonggol jagung dapat dilihat pada gambar

2.1



Gambar 2.1 Bonggol Jagung

Chandra (2013) yang berjudul kajian kuat desak dan modulus elastisitas beton dengan penambahan abu bonggol jagung sebagai *zat additive*. Penelitian ini menggunakan abu bonggol jagung sebagai bahan tambah dari berat semen tanpa melakukan ekstraksi dengan variasi perbandingan 4%, 8%, dan 12% dari berat semen. Hasil dari penelitian ini didapat perbandingan 4% adalah perbandingan yang optimal dengan kuat desak 37,67 MPa, dan modulus elastisitas didapat 23886,83 MPa.

## 2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan pemisahan bahan dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai. Hal ini dilakukan pada abu bonggol jagung agar, silika yang terdapat di dalam abu bonggol jagung dapat terpakai secara optimal. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suka, Simanjuntak, Sembiring, & Trisnawati (2008) yang berjudul karakteristik silika sekam padi dari provinsi lampung yang diperoleh dengan metode silika, mengatakan silika murni pada sekam padi akan keluar sebanyak 41,6% , selain silika ada juga bahan kimia yang lain seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , dan  $\text{CaO}$ . Kandungan bahan kimia murni yang keluar dari abu sekam padi dapat digunakan untuk pembuatan beton.

Agung et al., (2013) penelitian tentang ekstraksi silika dari abu sekam padi dengan pelarut KOH melakukan ekstraksi dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% dan dalam berbagai waktu, 30, 60, dan 90 menit. Silika diendapkan dengan larutan HCl 1 N, lalu silika yang mengendap akan disaring dan dilakukan proses pengeringan dengan oven. Hasil yang didapat dari penelitian itu adalah dalam waktu 90 menit dan larutan KOH sebanyak 10% mendapatkan silika dalam abu sekam padi sebanyak 50,49%. Metode ekstraksi yang akan dilakukan pada penelitian ini akan megacu pada penelitian Agung et al., (2013).

## 2.5 Suhu dan Waktu Curing

Afrizal (2010) melakukan penelitian mengenai studi perilaku kuat tekan semen *rapid – setting* geopolimer berbahan dasar *fly ash* dan metakaolin. Penelitian ini membandingkan kuat tekan dengan variasi waktu *curing* 4 jam, 8 jam, dan 1 hari, dalam variasi suhu 60°C dan suhu ruang. Hasil dari penelitian ini adalah dalam

waktu *curing* yang sama di dapatkan kuat tekan yang tinggi dengan suhu yang lebih tinggi, sedangkan dalam suhu yang sama di dapatkan kuat tekan yang lebih tinggi di dalam waktu *curing* yang lebih lama untuk pasta geopolimer berbahan dasar *fly ash*.

## **2.6 Waktu Ikat Beton**

Purwanto, Suyanto, & Hardjito (2009) melakukan penelitian mengenai penambahan boraks dan CaO terhadap *setting time* dan kuat tekan beton pada beton geopolimer berbahan dasar *fly ash* tipe C. Kesimpulan dari penelitian ini adalah CaO dapat mempercepat *setting time*.

Okeyinka (2014) melakukan penelitian mengenai substitusi sebagian semen menggunakan abu cangkang siput, dalam penelitian didapatkan hasil mengenai waktu pengikatan awal mortar semen *portland* sebesar 1 jam 47 menit, dan waktu ikat akhir sebesar 2 jam 50 menit

## **2.7 SEM-EDX**

SEM-EDX adalah salah satu jenis mikroskop yang memungkinkan untuk melihat bentuk morfologi suatu bahan. Cara kerja SEM-EDX adalah dengan menyinari permukaan bahan dengan energi tinggi, dan permukaan bahan akan memantulkan kembali. Pantulan itu disebut dengan berkas elektron. Berkas elektron akan dideteksi oleh komputer, lalu intensitas energi berkas elektron tertinggi yang akan di baca oleh komputer. Menggunakan alat ini, memungkinkan untuk melihat morfologi bahan hingga pembesaran 1 juta kali. Selain melihat morfologi dari bahan yang ditinjau, SEM-EDX juga dapat melihat unsur-unsur

yang terdapat di dalam bahan tersebut, dengan melihat warna pantulan energi yang ada dan akan di olah oleh computer (ILMIAH, 2017)

