

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Banyak penelitian tentang geopolimer yang telah dilakukan. Banyak pula acuan yang digunakan para peneliti untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Namun, pada umumnya kesulitan yang dihadapi para peneliti adalah tentang belum adanya *mix design* yang pasti dalam pembuatan beton geopolimer. Apalagi proses pembuatan beton geopolimer lebih rumit dibandingkan proses pembuatan beton konvensional. Jumlah material yang digunakan pun lebih bervariasi dan membutuhkan penanganan yang khusus. Metode pendekatan dengan sistem *trial error* adalah metode yang banyak digunakan oleh para peneliti.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa jurnal penelitian yang digunakan oleh penulis sebagai acuan dalam menentukan tema bahasan dan batasan masalah. Hal ini bertujuan agar permasalahan baru yang akan diteliti dapat terpecahkan dengan memanfaatkan penelitian-penelitian yang sudah ada.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton geopolimer adalah sebagai berikut:

2.1 Jenis Prekursor

2.1.1 Abu Terbang (*Fly Ash*)

Banyak penelitian tentang beton geopolimer berbahan dasar abu terbang yang telah dilakukan. Abu terbang banyak digunakan karena kandungan unsur silika dan alumina yang ada di dalamnya. Banyak peneliti yang cenderung memilih abu terbang tipe F daripada abu terbang tipe C. Hal ini dikarenakan kandungan unsur silika dan alumina yang terdapat dalam tipe F lebih tinggi

sehingga ketika bereaksi dengan *alkaline activator* akan menghasilkan ikatan polimer Si-O-Al. Dengan ikatan polimer ini, maka akan terbentuk padatan berupa *amorf* sampai semi kristal (Pujiyanto dkk, 2013). Perbandingan komposisi kimia *Fly Ash* tipe F dan tipe C dari PLTU Paiton dapat dilihat dari table 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Abu Terbang (%)

| Oksida | Tipe C (Utomo dan Kosnata, 2007) | Tipe F (Ekaputri dan Triwulan, 2013) |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| SiO ₂ | 46,39 | 52,2 |
| Al ₂ O ₃ | 20,08 | 38,6 |
| Fe ₂ O ₃ | 13,32 | 2,9 |
| CaO | 13,07 | 0,7 |
| SO ₃ | 2,16 | 1,2 |
| MgO | 1,09 | 0,5 |
| Mn ₂ O ₃ | 0,15 | - |
| Cr ₂ O ₃ | 0,01 | - |
| Na ₂ O | 0,17 | 0,5 |
| K ₂ O | 0,77 | 0,4 |
| TiO ₂ | 1,64 | - |
| P ₂ O ₅ | 1,03 | - |

Dari komposisi kimianya, dapat diketahui bahwa *Fly Ash* tipe F memiliki kandungan unsur silika dan alumina yang lebih besar dari pada tipe C. Oleh karena itu, peneliti akan menggunakan *Fly Ash* tipe F sebagai prekursoranya dengan asumsi beton geopolimer akan mempunyai kuat tekan optimum.

2.1.2 Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*)

Abu sekam padi merupakan bahan berligbo-selulosa seperti biomassa pada umumnya tetapi mengandung unsur silika yang sangat tinggi. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran pada suhu 400°-500°C akan menjadi silika amorphous dan apabila dibakar pada suhu lebih dari 1000°C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan diperkirakan dapat digunakan sebagai sumber penting dalam pembentukan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silikon (Katsuki dkk, 2005).

Besarnya kandungan unsur silika itulah yang coba dimanfaatkan oleh peneliti untuk semakin mengoptimalkan kuat tekan beton geopolimer. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penambahan abu sekam padi pada proporsi 10% dapat meningkatkan kuat tekan optimum. Hal tersebut dapat terjadi karena material abu sekam padi bersifat *pozzolanic* (Anam dan Trianto, 2013). Komposisi kimia yang terdapat dalam abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi (%)

| Oksida | Kandungan |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 72,28 |
| Al ₂ O ₃ | 0,37 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,32 |
| CaO | 0,65 |
| Hilar Pijar | 21,43 |

Sumber: Anam dan Trianto, 2013

2.2 Suhu dan Waktu Curing

Proses reaksi polimerisasi beton geopolimer membutuhkan suhu yang panas. Metode *curing* yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan oven atau *microwave* pada suhu dan lama pemanasan tertentu untuk dapat memperoleh kuat tekan optimum.

Terdapat 2 macam metode perawatan beton geopolimer, yaitu dengan metode *ambient curing* dan metode *dry curing*. Untuk metode *ambient curing*, beton geopolimer dituangkan dalam cetakan dan didiamkan selama 24 jam pada suhu lingkungan. Setelah itu, beton geopolimer dikeluarkan dari cetakan dan kemudian dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai tiba waktu pengujian. Untuk metode *dry curing*, beton geopolimer dituangkan dalam cetakan dan langsung dimasukkan ke dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Setelah itu, keluarkan beton geopolimer dari cetakan untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai tiba waktu pengujian. Dalam penelitian tersebut, metode *dry curing* menghasilkan kuat tekan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *ambient curing* (Simatupang dkk, 2011).

2.3 Konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃

Selain ditentukan oleh suhu dan waktu *curing*, nilai kuat tekan pada beton geopolimer juga sangat ditentukan oleh konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃. Dalam program eksperimental pasta geopolimer yang dilakukan oleh Simatupang dkk pada tahun 2011, diperoleh hasil kuat tekan pasta

geopolimer yang memuaskan. Dengan menggunakan abu terbang kelas F, molaritas NaOH 12M, rasio *alkaline activator*/abu terbang 1:2, rasio NaOH/Na₂SiO₃ 2:1, dan metode *dry curing* diperoleh kuat pasta geopolimer pada umur 28 hari sebesar 51,6 MPa. Meskipun nilai tersebut bukanlah nilai terbesar dari kuat tekan yang dihasilkan dalam penelitian tersebut, nilai kuat tekan yang dihasilkan sudah merupakan nilai kuat tekan yang paling efektif dan efisien apabila ditinjau dari penggunaan material dasar dalam pembuatan pasta geopolimer.