

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Beton Geopolimer

Lisantonno, Gladies, 2009, melakukan penelitian terhadap pengaruh penggunaan plasticizer pada self compacting geopolymer concrete dengan tanpa penambahan kapur padam dan dengan penambahan kapur padam, dari hasil penelitian tersebut terlihat dengan nilai kuat tekan tertinggi dicapai oleh beton variasi F (umur pengujian 56 hari, dengan kadar plasticizer = 0 %) sebesar 22,7271 MPa. Serta nilai modulus elastisitas (E) tertinggi dicapai oleh beton variasi H (umur pengujian 56 hari, dengan kadar plasticizer = 2 %) sebesar 13985,8190 MPa.

Van Chanh, dkk, 2008 melakukan penelitian yang bertujuan meneliti pengaruh komposisi pasir dan abu terbang yang dilakukan pada suhu curing yang berbeda dengan suhu curing 40 °C, 60 °C, 80 °C dan 90 °C selama 24 - 72 jam. Dari hasil pengujian tersebut kuat tekan paling besar didapatkan dengan suhu curing 90 °C (table 2.1)

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer Komposisi 2 dan 4 Dengan Prekursor *fly ash* dari PLTU di vietnam

No	Prekursor	Air/Prekursor	Pasir : <i>fly ash</i>	Kerikil: <i>Fly ash</i>	Suhu Curing	Waktu Curing (hari)	Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan (Mpa)
Cp2	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,63	2,876	40° c	2	7	14,1
Cp2	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,63	2,876	60° c	2	7	22,5
Cp2	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,63	2,876	80° c	2	7	31,6
Cp2	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,63	2,876	90° c	2	7	37,7
Cp4	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,2	2,1	40° c	2	7	15,5
Cp4	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,2	2,1	60° c	2	7	30,5
Cp4	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,2	2,1	80° c	2	7	37,0
Cp4	<i>Fly ash</i> F	0,4	1,2	2,1	90° c	2	7	42,5

Sumber : Pugar Septia, 2011

Olivia, dkk, 2008. Meneliti mengenai kuat tekan pada beton geopolimer berbahan abu terbang. Prekursor yang digunakan pada penelitian ini adalah abu terbang PLTU Collie yang terdapat di sebelah tenggara Australia. Komposisi kimia dari abu terbang tersebut ditunjukkan pada tabel

Tabel 2.2 Komposisi Kimia *Fly ash* PLTU Collie

Element	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	LOI
% Mass	50.3	26.3	13.6	2.27	0.55	1.44	0.36	1.58	0.32	0.54

Sumber : Pugar Septia, 2011

Berdasarkan komposisi kimianya, abu terbang PLTU Collie digolongkan sebagai abu terbang tipe F. *Alkaline activator* yang digunakan pada penelitian ini adalah gabungan dari *sodium hidroksida* (NaOH) dan *sodium silikat* (Na₂SiO₃). Pada penelitian ini dibuat 9 komposisi beton yang terdiri dari 7 komposisi beton geopolimer dan 2 komposisi beton Portland semen. Untuk uji kuat tekan beton, masing masing komposisi akan diwakili oleh 12 sample beton silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm untuk pengujian beton pada usia 7 hari dan 28 hari. Proporsi campuran beton ditunjukkan oleh tabel.

Tabel 2.3 Mix Design Beton Geopolimer Dengan Prekursor *Fly ash* PLTU Collie³

Mixture no	Prekursor	NaOH	NaOH / Na ₂ SiO ₃	Air / Prekursor	Pasir / <i>Fly ash</i>	Superplasticizer (Kg/m ³)	Suhu Curing
GP1	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.23	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP2	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.22	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP3	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.2	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP4	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.25	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP5	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.22	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP6	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.24	1.586	6.1	60 ⁰ C
GP7	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.23	1.586	6.1	60 ⁰ C

Sumber : Pugar Septia, 2011

Masing masing sample beton di curing dengan suhu curing 60 °C selama 24 jam. Pada penelitian ini digunakan larutan *sodium silikat* dengan konsentrasi 14 M dan penambahan *superplasticizer* 6.1 kg/m³. Rasio antara pasir/abu terbang = 1,586 dan rasio massa NaOH:Na₂ SiO₃ = 0,398. Setelah dicuring selama 24 jam dengan suhu 60 °C, sample beton disimpan dalam suhu ruang hingga hari pengujian. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari ditunjukkan oleh tabel 2.4

Tabel 2.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mix Design Beton Geopolimer Dengan Prekursor *Fly Ash* PLTU Collie

Mixture no	Prekursor	NaOH	NaOH / Na ₂ SiO ₃	Air / Prekursor	Pasir / <i>Fly ash</i>
GP1	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.23	1.586
GP2	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.22	1.586
GP3	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.2	1.586
GP4	<i>Fly Ash</i> F	14 M	0.398	0.25	1.586
Mixture no	Superplasticizer (Kg/m ³)	Suhu Curing	Waktu Curing (Hari)	Umur beton	Kuat Tekan (Mpa)
GP1	6.1	60 ⁰ C	1	28	24.86
GP2	6.1	60 ⁰ C	1	28	41.36
GP3	6.1	60 ⁰ C	1	28	67.53
GP4	6.1	60 ⁰ C	1	28	25.28

Dari hasil pengujian kuat tekan, diketahui bahwa kuat tekan beton geopolimer terbesar dihasilkan oleh mix design GP3. Hal ini dapat disebabkan mix design GP3 memiliki rasio air/prekursor yang paling kecil dibandingkan dengan mix design lainnya

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.

