

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Upaya untuk mengurangi penggunaan semen salah satunya dengan pembuatan beton geopolimer. Upaya tersebut terbukti dengan adanya berbagai macam penelitian dengan variasi bahan yang berbeda-beda. Upaya tersebut dilakukan dari waktu ke waktu untuk mencapai kekuatan yang maksimal. Perlu diingat bahwa peningkatan kekuatan beton salah satunya sangat bergantung pada bahan penyusunnya. Salah satu upaya yang penulis gunakan yaitu penggunaan GGBFS sebagai pengganti semen dengan kadar molaritas yang berbeda-beda. GGBFS merupakan hasil dari industri besi ataupun baja serta logam yang tergolong limbah B3, sehingga perlu mengikuti aturan yang berlaku seperti melalui proses thermal, fisika, dan biologi (Rosita 2013).

2.2 Penelitian Beton Geopolimer

Padmanaban, dkk (2018) melakukan penelitian mengenai beton geopolimer dengan menggunakan GGBFS (*Ground Granulated Blast Furnace Slag*). Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan 100% penggunaan GGBS untuk menggantikan semen. Beton keras diuji kuat tekan, kuat tarik, dan lentur pada beton geopolimer serta beton normal. Didapatkan hasil dari kedua beton tersebut bahwa beton geopolimer memiliki hasil yang lebih baik dari beton normal.

Deb, dkk (2014) melakukan penelitian mengenai efek penggunaan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* yang dikombinasikan dengan fly ash pada beton geopolimer. Dalam penelitian GGBFS divariasikan 0%, 10%, dan 20% dari total binder dengan variasi kadar aktivator 40% dan 35%, dan rasio sodium silikat dengan sodium hidroksida 1,5 ; 2,0 ; 2,5. Didapatkan hasil kekuatan akan semakin meningkat tetapi ada penurunan workability seiring bertambahnya kadar GGBFS dan berkurangnya rasio alkali aktivator.

Madhava, dkk (2016) melakukan percobaan menggunakan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dan metakaolin dalam pembuatan beton geopolimer. Dalam percobaan tersebut digunakan GGBFS dan metakaolin sebagai pengganti semen, cairan alkali berupa sodium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (Na_2SiO_3) dengan NaOH sebesar 10Molar. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 150mm x 150mm x 150mm, pengujian dilakukan pada umur 3, 7, dan 28 hari. Didapatkan hasil penggunaan 40% GGBFS menunjukkan hasil yang optimum.

Kumar, (2017) melakukan percobaan menggunakan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dengan variasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dari berat semen yang digunakan dengan faktor air smen 0.4. Dalam penelitian tersebut mendapat kesimpulan bahwa untuk beton normal tanpa penambahan apapun memperoleh nilai slump 60 mm untuk 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, adalah 65, 70, 75, 78, 80, 74, 70,

65, 60 mm. Kuat tekan beton dengan umur 28 hari untuk beton normal diperoleh 57.40, untuk 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, adalah 59.85, 60.74, 62.37, 73.48, 73.93, 70.37, 60.59, 49.19, 35.11 KN. Untuk kuat tarik belah dengan umur 28 hari untuk beton normal diperoleh 3.80 MPa, untuk 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, adalah 3.70, 3.85, 4.20, 4.45, 4.30, 3.90, 3.85, 3.20, 3.00 MPa. Modulus elastisitas yang diperoleh belah dengan umur 28 hari untuk beton normal diperoleh 39.98 GPa, untuk 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, adalah 40.54, 42.64, 44.48, 45.33, 46.08, 47.1, 49.56, 49.86, 50.26 GPa.

Babu (2016) melakukan penelitian mengenai tingkah laku *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dari berat semen, dengan kuat tekan rencana 20 MPa dan kuat tekan rencana 30 MPa. Nilai Slump yang didapat untuk kuat tekan rencana 20 MPa dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, adalah 43, 57, 64, 67, 74, 82 mm. Nilai Slump yang didapat untuk kuat tekan rencana 30 MPa dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, adalah 39, 50, 54, 59, 69, 81 mm. Hasil kuat tekan untuk beton umur 28 hari dengan kuat tekan rencana 20 MPa dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, adalah 27.85, 29.59, 31.96, 33.62, 30.63, 26.54 MPa. Hasil kuat tekan untuk beton umur 28 hari dengan kuat tekan rencana 30 MPa dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, adalah 41.70, 43.63, 45.66, 47.83, 44.62, 40.27 MPa.

2.3 Konsentrasi NaOH dan Rasio Na₂SiO₃ : NaOH

Penelitian tentang pengaruh molaritas aktivator alkali pada beton geopolimer dengan menggunakan *fly ash* sebagai bahan pengisi semen dan tras sebagai pengisi dilakukan Ekaputri dkk (2014). Penelitian tersebut melakukan variasi terhadap perbandingan aktivator Na₂SiO₃ : NaOH yaitu 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2,0 dan 2,5 . Dilakukan variasi kadar terhadap molaritas NaOH sebesar 8M dan 10M. Pada kadar molaritas 8M , kuat tekan optimum didapat saat perbandingan aktivatornya 2,0 sedangkan pada molaritas 10M, kuat tekan optimum didapat pada rasio perbandingan aktivator 2,5

Penelitian tentang pengaruh perbedaan molaritas aktivator pada perilaku beton geopolimer berbahan dasar *fly ash* dilakukan Adi dkk (2018) . Dilakukan variasi molaritas NaOH (natrium hidroksida) 6M, 8M, dan 10M pada penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan beton geopolimer umur 28 hari dengan molaritas NaOH 6M, 8M, dan 10M memiliki kuat tekan berurutan adalah 41,52 MPa , 45,29 MPa , dan 43,22 MPa. Beton geopolimer dengan aktivator larutan NaOH 8M memiliki kuat tekan terbesar dibandingkan beton geopolimer dengan larutan NaOH 6M dan 10M. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kadar NaOH yang digunakan. Kadar NaOH yang sedikit menjadikan kuat tekan menjadi lebih rendah namun penggunaan NaOH yang cukup besar mempengaruhi *workability* dari beton geopolimer sehingga kuat tekan beton geopolimer 10M menghasilkan kuat tekan lebih kecil dibandingkan beton geopolimer 8M.