

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Inovasi-inovasi di bidang infrastruktur semakin berkembang pesat di zaman yang semakin berkembang ini. Peningkatan demi peningkatan terus dilakukan demi menunjang kesejahteraan masyarakat. Semua ini tentunya terus dilakukan dengan tetap memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Hal ini semakin terlihat dengan semakin pesatnya pengembangan penelitian mengenai beton geopolimer. Beton geopolimer sendiri merupakan beton yang hasil pengikatannya terjadi bukan karena proses hidrasi, melainkan polimerisasi (Davidovits, 2005). Proses polimerisasi terjadi karena adanya rantai berulang dari atom yang panjang, terbentuk dari pengikat yang berupa molekul identik yang biasa disebut monomer. Pada beton geopolimer sendiri, proses polimerisasi terjadi antara larutan pengikat, yaitu natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) dengan senyawa silika (Si) dan alumina (Al) (Davidovits, 1999).

Pada dasarnya, pembuatan beton ini dinilai sangat ramah lingkungan karena bahan dasarnya yang kebanyakan diambil dari limbah suatu industri. Walau demikian, masih banyak kekurangan yang ada pada pembuatan beton ini, seperti *workability*, waktu set, hingga komposisi bahan yang digunakan. Sulitnya perencanaan *mix design* membuat para peneliti-peneliti dari beton geopolimer ini menggunakan *trial and error* dalam pembuatannya (Syafiq, 2020).

2.2 Perbandingan Rasio Agregat

Penelitian yang dilakukan oleh Zuhdi (2011) tentang pengaruh komposisi pasir dan ukuran agregat kasar maksimum terhadap kualitas permukaan, porositas, dan kuat tekan beton memadat mandiri. Pada penelitian tersebut menggunakan 9 sampel yang masing-masing terdiri dari 3 benda uji dan diuji pada umur 28 hari. Variasi benda uji yang digunakan yaitu agregat kasar dengan diameter 25 mm, 15 mm, dan 10 mm terhadap persentase pasir sebesar 60%, 50%, dan 40% dari total berat agregat. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh kuat tekan rata-rata terbesar, yaitu 59,64 MPa yang terdapat pada variasi beton dengan diameter agregat kasar 15 mm dan persentase pasir sebesar 40% terhadap total berat agregat. Sedangkan kuat tekan terkecil yaitu 25,53 MPa terdapat pada variasi diameter agregat kasar 15 mm dan persentase pasir sebesar 50% terhadap total berat agregat. Pada kualitas permukaan diperoleh luas *bugholes* terbesar yaitu 4,72% pada variasi dengan diameter agregat kasar 10 mm dan persentase pasir sebesar 40% terhadap total berat agregat. Sedangkan persentase *bugholes* terkecil terdapat pada variasi diameter agregat kasar 25 mm dan persentase pasir sebesar 50% terhadap total berat agregat. Lalu, ada indikasi bahwa semakin banyak pori akan semakin rendah kuat tekannya. Demikian juga semakin rendah kuat tekannya akan semakin jelek kualitas permukaannya. Pada pengujian porositas, diperoleh nilai porositas rata-rata tertinggi sebesar 12,71 yang terdapat pada variasi dengan diameter agregat kasar 15 mm dan persentase pasir sebesar 50%. Sedangkan nilai porositas rata-rata terendah yaitu 4,66 dengan diameter agregat 25 mm dan persentase pasir 40% dari total berat agregat. Dari pengujian tersebut terdapat

ketidaksesuaian antara kecenderungan nilai porositas terhadap komposisi agregat, karena biasanya porositas tertinggi akan diperoleh jika jumlah pasir lebih sedikit dari jumlah kerikilnya. Dalam penelitian tersebut kemungkinan terjadi faktor non teknis yang menyebabkan hal tersebut.

Pada penelitian Ginting (2014) melakukan penelitian variasi perbandingan agregat kasar dan halus terhadap *workability* dan kuat tekannya. Digunakan *mix design* untuk 1 m³ beton, sehingga diperoleh komposisi 365 kg semen, 842 kg agregat halus, dan 1093 kg agregat kasar serta faktor air semen 0,52. Dari komposisi tersebut diperoleh persentase perbandingan agregat kasar dan halus sebesar 56,5% : 43,5%. Dari persentase agregat yang diperoleh dari *mix design*, kemudian dimasukkan kedalam variasi berat agregat halus dan kasar yang digunakan dalam penelitian tersebut. Variasi persentase berat agregat halus dan kasar yang digunakan sebesar 0% : 100%; 30% : 70%; 35% : 65%; 40% : 60%; 43,5% : 56,5%; 45% : 55%; 50% : 50%; 55% : 45%; 60% : 40%; 65% : 35% ; 70% : 30% ; serta 100% : 0%. Nilai *slump* terbesar yang diperoleh adalah 16,5 cm dengan perbandingan agregat halus dan kasar sebesar 30% : 70%. Sedangkan nilai *slump* terkecil yang diperoleh adalah 0 cm dengan perbandingan agregat halus dan kasar sebesar 65% : 35% dan 70% : 30%. Dari hasil tersebut, diketahui bahwa dengan penurunan kandungan agregat halus membuat adukan beton segar menjadi lebih kasar dan mudah dikerjakan. Kuat tekan beton terbesar yang dihasilkan adalah 25,46 MPa dengan perbandingan antara agregat kasar dan agregat halus sebesar 55% : 45%. Pada persentase agregat halus dan kasar masing-masing 100%, menunjukkan kuat tekan terendah, yaitu 6,98 MPa dan 0,85 MPa.

2.3 Geopolymer Fast Setting Cement (GEOFAST)

Geopolymer Fast Setting Cement atau biasa disebut GEOFAST merupakan semen yang cepat keras (*fast setting*), berbahan baku terak tanur tinggi (*slag*) dari hasil pengolahan industri terak nikel. GEOFAST mampu mencapai kuat optimum dalam 7 hari, berbeda halnya dengan semen konvensional yang membutuhkan waktu selama 28 hari (Kholifah, 2019).

2.4 Beton Geopolimer

Penelitian yang dilakukan oleh Mutia (2019) meneliti tentang pengaruh bubuk terak nikel untuk beton geopolimer. Dari penelitian ini akan dicari nilai kuat tekan beton geopolimer berbasis bubuk terak nikel dan abu terbang. Variasi benda uji yang digunakan antara perbandingan terak nikel dan abu terbang sebesar 100% : 0% dan 50% : 50%, dengan rasio perbandingan NaOH (natrium hidroksida) dan Na_2SiO_3 (natrium silikat) sebesar 1:2,5 dan kadar konsentrasi molaritas NaOH sebesar 6M dan 12M. Benda uji kemudian menggunakan proses curing dengan cara steam. Hasil pengujian menunjukkan beton geopolimer dengan perbandingan 50% terak nikel dan 50% abu terbang dengan molaritas 12M mencapai kuat tekan tertinggi, yaitu sebesar 55,97 MPa pada umur 28 hari. Kuat tekan tersebut lebih tinggi dibandingkan kuat tekan beton geopolimer dengan komposisi 100% terak nikel dengan konsentrasi molaritas 12M, yaitu sebesar 50,03 MPa pada umur 28 hari. Pada pengujian SEM beton geopolimer dengan kadar 100% terak nikel sudah terbentuk ikatan (Ca,K)-A-S-H pada umur beton 28 hari. Sedangkan untuk beton geopolimer dengan perbandingan 50%

terak nikel dan 50% abu terbang lebih banyak mengandung unsur alumina yang berasal dari abu terbang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bernusya (2020) tentang studi karakteristik mekanik beton geopolimer pada terak nikel dan terak besi. Benda uji yang digunakan merupakan NSP dengan komposisi 100% dan GGBFS sebagai substitusi parsial terhadap NSP sebesar 25%, 50%, dan 75%. Kadar molaritas yang digunakan adalah 4M dan 8M dengan perbandingan antara NaOH terhadap Na_2SiO_3 sebesar 1 : 1,5. Benda uji kemudian diuji pada umur 28 hari setelah *curing* selama 4 jam dengan suhu 60°C. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan beton dengan molaritas 4M dan substitusi GGBFS 0%, 25%, 50%, dan 75% berturut-turut sebesar 75,06 MPa, 62,72 MPa, 55,31 MPa, dan 40,99 MPa. Sedangkan untuk kandungan molaritas 8M berturut-turut diperoleh kuat tekan sebesar 82,84 MPa, 72,76 MPa, 61,34 MPa, dan 46,77 MPa.

Pada penelitian Nabilah (2019) tentang penggunaan bubuk terak nikel magnesium tinggi sebagai substitusi semen untuk beton mutu tinggi. Dilakukan substitusi semen OPC Tipe 1 dengan bubuk terak nikel (NSP) menggunakan fas 0,31 untuk menghasilkan beton mutu tinggi. Substitusi NSP yang digunakan sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% pada umur beton 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Beton ditargetkan mencapai kuat tekan 72 MPa dengan menggunakan *superplasticizer* Sika Viscocrete 8015 pada umur 28 hari. Pada umur 3 hari, beton sudah menunjukkan hasil yang signifikan. Kuat tekan beton yang diperoleh pada umur 3 hari adalah 66,04 MPa, 59,80 MPa, 58,03 MPa, 55,68 MPa, 53,68 MPa, 51,82 MPa. Pada umur 28 hari, beton mencapai kuat tekan

82,94 MPa, 82,28 MPa, 79,98 MPa, 77,89 MPa, 77,26 MPa dan 73,80 MPa. Kuat tarik belah pada umur 28 hari mencapai juga mencapai sebesar 6,35 MPa, 6,25 MPa, 5,81 MPa, 5,27 MPa, 4,94 MPa dan 4,76 MPa, atau sebesar 5% dari kuat tekannya. Dari data yang diperoleh terbukti bahwa NSP dapat mencapai mutu yang tinggi bahkan pada usia 3 hari, dengan tetap mempertahankan kekuatan jangka panjang yang lebih tinggi.

