

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman yang sudah modern ini, banyak inovasi bermunculan terutama dalam hal konstruksi masa kini yaitu mengenai bahan bangunan. Salah satu bahan bangunan yang sangat krusial di dalam lingkup konstruksi ialah adanya produk yang bernama semen. Semen merupakan salah satu inovasi yang belum tergantikan sampai sekarang ini didalam lingkup pembangunan di Indonesia. Semen memang mempunyai kekuatan yang sangat kuat dan kualitas yang sangat terjamin dalam pengaplikasiannya, meskipun bahan semen sangat mumpuni dalam bangunan struktural tetapi bahan semen memiliki sifat panas. Sifat panas pada semen cukup merugikan lingkungan, pasalnya sifat ini dapat menimbulkan pengeluaran gas karbondioksida ke udara dan mengakibatkan meningkatnya *global warming* di dunia.

Dengan adanya kemungkinan dampak yang merugikan ke lingkungan, peneliti berlomba-lomba mencari alternatif bahan lain yang bisa menggantikan bahan semen dalam lingkup konstruksi. beton yang berbahan dasar semen dalam perkembangannya yang begitu pesat ini bisa jadi akan digantikan oleh teknologi beton yang lebih ramah lingkungan. Akhir-akhir ini Indonesia turut berbangga oleh karena peneliti menemukan salah satu terobosan baru dalam hal konstruksi. Terobosan baru yang ditemukan ialah beton yang ramah lingkungan atau bisa dinamakan beton geopolimer. Salah satu hal dibalik kesuksesan ditemukannya beton geopolimer adalah bahan dasar dari beton itu

sendiri. Bahan dasar dari beton geopolimer merupakan limbah B3 dari sisa pembakaran batubara yang berada di filter tungku pembakaran Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Hasil dari pembakaran batubara ini berupa debu yang beterbangan dan mengendap di alas tungku. Debu ini biasa disebut dengan nama *fly ash*.

Dengan adanya bahan *fly ash* maka beton ramah lingkungan bisa dibuat, tetapi dengan mengandalkan bahan tersebut belum dapat membuat pasta beton geopolimer. Perlu adanya zat kimia yang bisa mengikat komposisi tersebut. Zat kimia yang berfungsi sebagai pengikat merupakan aktivator alkali. Aktivator alkali dari beton geopolimer ada 2 jenis yaitu NaOH dan Na_2SiO_3 .

Menurut Achmadi (2009) yang telah melakukan penelitian tentang kajian beton mutu tinggi menggunakan slag sebagai agregat halus dan agregat kasar dengan aplikasi superplasticizer dan silicafume. Menurut hasil penelitian yang tertulis bahwa substitusi *Slag* dengan kadar optimum 60% dari agregat halus dan kasar dapat meningkatkan 9,2% kuat tekan beton dengan nilai kuat tekan sebesar 671,57 kg/cm².

Menurut penelitian dari Risdanareni dkk., (2014) yang membahas tentang pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap kuat mekanik beton geopolimer dengan tras sebagai pengisi. Menurut hasil penelitian yang tertulis menunjukkan perbandingan rasio aktivator alkali ($\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$) yang optimum ialah pada molaritas larutan NaOH 8M di perbandingan 2 untuk beton dan 2,5 untuk binder, serta pada molaritas larutan NaOH 10M di perbandingan 2,5 untuk beton maupun binder geopolimer.

Menurut Wardhono (2018) yang telah melakukan penelitian tentang *the effect of sodium hydroxide molarity on strength development of non-cement class C fly ash geopolymer mortar*. Menurut hasil penelitian yang tertulis kekuatan tekan optimal dicapai oleh mortar FACG-4 dengan molaritas 12M sepanjang usia 28 hari.

Menurut Priyanka (2016) yang membahas tentang pengaruh temperatur curing pada sifat mekanik beton geopolimer. Menurut hasil penelitiannya tertulis bahwa kuat tekan maksimum yang diperoleh sebesar 73,945 MPa dan kuat tarik belah maksimum yang diperoleh sebesar 6,294 MPa diperoleh pada temperatur suhu curing sebesar 80°C.

Oleh karena itu, penulis akan mengadakan penelitian dengan menggunakan terak baja (*Steel Slag*) sebagai pengganti agregat halus dan agregat kasar yang mengambil kadar optimum *slag* sebanyak 60%. Lalu mengambil rasio aktivator alkali ($\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$) dengan perbandingan 2 dan 2,5 pada molaritas larutan NaOH sebesar 8M, 10M, dan 12M dalam teknologi beton geopolimer yang berbasis *fly ash*. kemudian menggunakan temperatur curing sebesar 80°C. Diharapkan dalam penelitian ini, dapat mengurangi limbah terak baja (*Steel Slag*) yang ada di lingkungan dan bisa dikembangkan lagi kedepannya serta bisa mengurangi penggunaan semen yang merugikan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang dapat dibuat sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer dengan substitusi *steel slag*?
2. Bagaimana perbandingan pengaruh penggunaan limbah terak baja terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dipaparkan di atas, maka penulisan ini diberi batasan masalah sebagai berikut :

1. Target mutu beton $f'c = 30$ MPa
2. Agregat kasar yang digunakan adalah ≤ 10 mm dan berasal dari Clereng,
3. Agregat halus yang digunakan adalah yang mempunyai diameter antara 0,125 – 0,5 mm dan berasal dari Kali Progo,
4. *Fly Ash* yang digunakan adalah *fly ash* yang berasal dari PLTU Tanjung Jati, Jepara,
5. *Aquades* yang akan digunakan dari Toko Progo Mulyo Yogyakarta,
6. *Waterglass* dan NaOH yang akan digunakan dari Toko Sari Yogyakarta,

7. Limbah terak baja (*Steel Slag*) yang digunakan untuk agregat halus dan kasar antara 0,125 – 10 mm dengan *substitusi* agregat halus dan kasar sebanyak 60% dan berasal dari PT. Bonjor Jaya. Batur, Ceper, Klaten,
8. Rasio perbandingan antara aktivator dan *fly ash* yang dibutuhkan adalah 74 : 26.
9. Rasio perbandingan antara agregat dan aktivator + *fly ash* yang digunakan adalah 70 : 30.
10. Rasio perbandingan antara agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah 65 : 35.
11. Perbandingan rasio aktivator alkali Na_2SiO_3 / NaOH sebesar 2,5 dan 2 dengan molaritas 8M, 10M, dan 12M,
12. Pengujian Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, dan Kuat Tarik Belah yang dilakukan saat beton berumur 28 hari,
13. Keseluruhan benda uji menggunakan silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm sebanyak 36 benda uji.
14. Perawatan beton geopolimer dengan memasukan beton ke *oven* dengan suhu pemanasan sebesar 80° C selama 1 hari (24 jam) kemudian dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) dengan dilapisi kain sebelumnya sampai waktu pengujian benda uji yaitu 28 hari.
15. *Mix design* dibuat dengan metode pendekatan perbandingan volume massa.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka dari penelitian yang sudah pernah dilakukan tentang pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap kuat mekanik beton geopolimer dengan tras sebagai pengisi. Pada penelitian sebelumnya hanya dilakukan dengan menggunakan dua macam jumlah molaritas yaitu 8M dan 10M dengan perbandingan variasi reaktan $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ sebesar 0.5, 1, 1.5, 2 dan 2.5 Risdanareni dkk., (2015).

Hasil tinjauan pustaka mengenai terak (*slag*) yaitu kajian beton mutu tinggi menggunakan *slag* sebagai agregat halus dan agregat kasar dengan aplikasi superplasticizer dan silicafume Achmadi (2009). Penelitian ini menggunakan terak (*Slag*) untuk pengganti agregat halus dan agregat kasar dengan *substitusi* prosentase campuran sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

Hasil tinjauan pustaka mengenai yaitu *the effect of sodium hydroxide molarity on strength development of non-cement class C fly ash geopolimer mortar* Wardhono (2018) dan hasil tinjauan pustaka mengenai temperatur suhu curing beton geopolimer yaitu pengaruh temperatur curing pada sifat mekanik beton geopolimer Priyanka (2016).

Dari beberapa pustaka yang sudah disebutkan di atas ada yang belum pernah dilakukan penelitian tentang pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap sifat mekanik beton geopolimer dengan substitusi *steel slag*. Dengan demikian penulis ingin melakukan penelitian hal tersebut dengan judul “**Pengaruh Aktivator Alkali terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer dengan Substitusi Steel Slag**”.

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Penulisan tugas akhir ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer dengan substitusi *steel slag*.
2. Mengetahui perbandingan pengaruh penggunaan limbah terak baja terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

Mengenai manfaat tugas akhir yang bisa didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Memberikan pengetahuan baru tentang pengaruh molaritas aktivator alkali terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer dengan substitusi *steel slag*,
2. Memberikan gambaran hasil perbandingan penggunaan limbah terak baja terhadap sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas) beton geopolimer dan diharapkan mampu mengurangi limbah yang ada di sekitar lingkungan,

1.7 Lokasi Tugas Akhir

Mengingat lokasi eksekusi penelitian, penulis akan melakukan penelitian di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) dan Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY).

