

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur adalah aspek penting dalam pembangunan suatu negara. Pembangunan infrastruktur di Indonesia sangat penting karena bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan meningkatkan perekonomian, infrastruktur akan menjadi investasi jangka panjang suatu negara, sebagai contoh yaitu pembangunan jalan tol, bandara, bendungan, dan infrastruktur penunjang ekonomi lainnya. Hal ini menyebabkan sumber daya alam agregat menipis dengan cepat dan akan menjadi langka, agar itu tidak terjadi perlu adanya pengganti ideal untuk agregat alami.

Di Indonesia hampir seluruh konstruksi bangunan menggunakan pasir sebagai material penyusun beton. Penggunaan pasir yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan alam, ekosistem, dan hilangnya mata air. Untuk mengurangi kerusakan tersebut perlu adanya bahan material pengganti pasir yang dapat digunakan sebagai bahan material penyusun beton yang berkekuaitas tinggi dan memiliki kekuatan yang hampir sama atau melebihi kekuatan pasir.

Penggunaan batu bara di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan, di tahun 2002 penggunaan batu bara untuk energi pembangkit listrik secara keseluruhan mencapai 34,3% dengan jumlah 19,9 ton dan batu bara untuk energi campur mencapai 14,3% dengan jumlah 25,6 ton sedangkan di tahun 2020 penggunaan batu bara mengalami peningkatan yaitu batu bara untuk energi pembangkit listrik secara keseluruhan mencapai 60% dengan jumlah 72 ton dan batu bara untuk energi campur mencapai 19,2% dengan jumlah 96 ton (Wardani, 2008). Semakin meningkatnya penggunaan batu bara akan mengakibatkan pencemaran lingkungan perlu diantisipasi dengan pemakaian teknologi batu bara bersih dan pemanfaatan secara optimal dari limbah batu bara (*fly ash* dan *bottom ash*). Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menghasilkan limbah batu bara dalam jumlah yang besar di sebagian negara berkembang. *Bottom ash* adalah salah satu limbah abu yang dihasilkan oleh pembakaran batu bara yang mengendap. *Bottom ash* juga termasuk salah satu limbah B3 yang dapat merusak kesehatan serta

lingkungan. Perlu adanya penelitian lebih lanjut apakah *bottom ash* dapat menggantikan atau penambahan campuran agregat pada proses pembuatan mortar.

Mortar merupakan bagian dari beton. Mortar adalah campuran dari agregat halus, air, dan semen pada proporsi tertentu sebagai bahan perekat, penggunaan mortar cenderung untuk pekerjaan non-struktural seperti plasteran dinding, perekat antar batu bata, spesi pemasangan pondasi batu kali, plasteran keramik, batako, *paving block*, dan sebagainya. Proporsi campuran tertentu nilai kuat tekan mortar mengalami penurunan, oleh karena itu perlu adanya proporsi campuran optimum yang dapat meningkatkan kuat tekan pada mortar.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan variasi campuran mortar yang tersusun dari agregat halus, air, semen, *silica fume*, *superplasticizer*, dan *bottom ash* dengan kadar presentase 30%, 40%, dan 50% dari berat pasir dengan total 72 benda uji kubus dengan panjang sisi 5 cm × 5 cm × 5 cm dilakukan pengujian kuat tekan mortar pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari menggunakan metode *sealed curing* dan *water curing*. Dari hasil pengujian diharapkan penggunaan *bottom ash* sebagai bahan campuran mortar dapat meningkatkan kuat tekan mortar. Hal ini juga bertujuan untuk mengurangi penggunaan agregat alami dan limbah PLTU untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa perumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Apakah karakteristik *bottom ash* dapat menjadi bahan campuran atau penambahan dalam campuran mortar?
- b. Bagaimana hasil uji *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*?
- c. Bagaimana hasil uji sifat mekanik *bottom ash* dengan menggunakan pengujian *SEM-EDX* (*Scanning Electron Microscope – Energy Dispersive X-Ray*) dan *X-RD* (*X-Ray Diffraction*)?
- d. Berapakah kuat tekan mortar optimum yang di hasilkan dari pengujian kuat tekan mortar umur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan *water curing* dan juga *sealed curing*?

- e. Berapakah kadar optimum *bottom ash* yang digunakan sebagai bahan campuran kuat tekan mortar sebagai pengganti pasir?

1.3 Lingkup Penelitian

Adapun lingkup penelitian ini berdasarkan rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut ini

- a. Variasi komposisi dalam penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir yaitu sebesar 30%, 40%, 50% dari berat pasir.
- b. Pengujian yang di lakukan yaitu untuk mengetahui kuat tekan mortar dengan campuran *bottom ash* variasi 30%, 40%, 50%.
- c. Penelitian ini menggunakan berbagai jenis benda uji sebagai berikut.
 - 1) Mortar normal.
 - 2) Mortar normal dengan penambah *silica fume*
 - 3) Mortar normal dengan penambah *silica fume* dan *superplasticizer*.
 - 4) Mortar normal dengan penambahan *silica fume*, *superplasticizer*, dan *bottom ash 30%*.
 - 5) Mortar normal dengan penambahan *silica fume*, *superplasticizer*, dan *bottom ash 40%*.
 - 6) Mortar normal dengan penambahan *silica fume*, *superplasticizer*, dan *bottom ash 50%*.
- d. Penelitian ini menggunakan agregat dan zat tambah sebagai berikut.
 - 1) Pasir (agregat halus)
 - 2) Semen
 - 3) Air
 - 4) *Bottom ash*
 - 5) *Silica fume*
 - 6) *Superplasticizer*
- e. *Mix design* menggunakan BSN 2014 (*Standard Spesification for Mortar for unit Masonry*)
- f. Pengujian benda uji yang di lakukan yaitu:
 - 1) kuat tekan pada umur mortar 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari
 - a) Water curing selama 7 hari (*external*)
 - b) Sealed curing selama 7 hari (*internal*)

- 2) *Fresh properties*
 - a) *Water consistency* (kebutuhan air)
 - b) *Flowability*
- 3) Sifat mekanik
 - a) Berat satuan
 - b) Berat jenis
 - c) Kadar garam
 - d) Hasil SEM (*Scanning Electron Microscope*)
 - e) Hasil *X-RD* (*X-Ray Diffraction*)
- 4) Kuat tekan benda uji berbentuk kubus dengan panjang sisi 5cm × 5cm × 5cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui karakteristik *bottom ash* dapat digunakan sebagai bahan pengganti dan penambah dalam campuran mortar.
- b. Mengetahui hasil uji *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*.
- c. Mengetahui hasil uji sifat mekanik *bottom ash* dengan menggunakan pengujian SEM-EDX (*Scanning Electron Microscope - Energy Dispersive X-Ray*) dan *X-RD* (*X-Ray Diffraction*).
- d. Mengetahui kuat tekan mortar optimum yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan mortar umur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan *water curing* dan juga *sealed curing*.
- e. Mengetahui kadar optimum *bottom ash* yang digunakan sebagai bahan campuran kuat tekan mortar sebagai pengganti pasir.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan karakteristik *bottom ash* yang dapat digunakan sebagai pengganti dan penambah dalam campuran mortar yang tepat sehingga menjadi hal yang baru dalam dunia konstruksi.
- b. Mendapatkan hasil uji *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*, sehingga dapat mengetahui mortar layak digunakan.
- c. Mendapatkan hasil uji sifat mekanik *bottom ash* dengan menggunakan pengujian SEM-EDX (*Scanning Electron Microscope- Energy Dispersive X-Ray*) dan X-RD (*X-Ray Diffraction*)
- d. Mendapatkan kuat tekan mortar optimum yang di hasilkan dari pengujian kuat tekan mortar umur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan *water curing* dan juga *sealed curing*.
- e. Mendapatkan kadar optimum *bottom ash* yang digunakan sebagai bahan campuran kuat tekan mortar sebagai pengganti pasir.