

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada bidang konstruksi di Indonesia ini sangat pesat, baik itu pada pekerjaan gedung, pekerjaan jalan, pekerjaan bandara, pekerjaan pelabuhan, pekerjaan bendungan dan pekerjaan lainnya untuk kepentingan masyarakat umum. Perkembangan pembangunan pada bidang konstruksi yang mengalami peningkatan sangat pesat dengan didukung dengan pemerintah sekarang yang meningkatkan pembangunan infrastruktur dengan tetap mementingkan kualitas.

Kualitas dalam pembangunan konstruksi beton didukung dengan bahan baku material seperti semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan beberapa bahan atau zat lainnya yang mampu meningkatkan kualitas beton yang baik. Pemilihan bahan baku dalam setiap pembuatan harus melewati pengujian yang telah ditetapkan oleh standar yang telah berlaku di Indonesia, dengan tujuan pemilihan bahan baku dapat dipastikan untuk kualitas dan mutu yang dihasilkan.

Mortar merupakan campuran dari material berupa semen *portland*, air suling, dan agregat halus (pasir). Mortar digunakan sebagai bahan perekat dalam pembuatan struktur bangunan yang diharapkan memiliki kekuatan yang baik terhadap tekan. Kelemahan dari mortar yaitu nilai-nilai kekuatan tekan yang dihasilkan dari pengujian mortar dilapangan tidak mewakili kekuatan mortar yang diuji dilaboratorium menurut (BSN, 2014). Bahan penyusun mortar ini mempunyai fungsi masing-masing, seperti semen merupakan bahan utama sekaligus sebagai bahan pengikat dalam campuran pembuatan mortar. Bahan pengikat sangat berpengaruh dalam kualitas benda yang dibuat, maka dari itu penggunaan semen sangat penting jika takaran semen dalam pencampuran kurang maka mortar yang memiliki kualitas yang buruk. Penggunaan bahan baku utama semen sebagai bahan pengikat memiliki nilai beli cukup mahal.

Semen merupakan bahan dasar dalam pembuatan mortar juga sebagai bahan perekat dalam struktur bangunan. Harga bahan dasar semen memiliki harga yang cukup tinggi sehingga diperlukan inovasi untuk menurunkan *cost* dalam pembuatan

mortar. Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah tersebar di setiap penjuru pulau Indonesia. Cadangan batu bara yang dimiliki Indonesia cukup melimpah, hal ini berbanding lurus dengan keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadikan batu bara sebagai energinya yang melalui proses pembakaran. Proses pembakaran menghasilkan berupa material limbah yang sering disebut dengan *bottom ash*. Limbah dari proses pembakaran tidak hanya abu yang mengendap saja, melainkan terdapat abu terbang juga sebagai limbah dari proses pembakaran yang sering disebut dengan *fly ash*. Penggunaan *bottom ash* dan *fly ash* dalam dunia konstruksi mampu dimanfaatkan sebagai bahan pengganti semen.

Pemanfaatan sumber daya alam ini harus dilakukan secara maksimal, karena kita dituntut untuk memanfaatkan limbah sebagai inovasi dalam dunia konstruksi. Berdasarkan uraian di atas, penulis mencoba untuk meneliti pemanfaatan limbah *bottom ash* sebagai bahan pengganti semen dalam campuran pembuatan mortar. *Bottom ash* merupakan bahan tambah yang memiliki sifat *pozzolanic*. *Pozzolanic* adalah bahan material yang mengandung silika aktif sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambah campuran mortar. Menurut penelitian yang pernah dilakukan oleh Qomaruddin dkk (2018) semakin tinggi persentase penggunaan bahan campuran *bottom ash* semakin rendah nilai kuat tekan yang dihasilkan dan juga sebaliknya. *Bottom ash* memiliki sifat sama halnya yang dimiliki oleh material semen, akan tetapi kualitas yang dihasilkan pada material *bottom ash* dengan material *semen* berbeda maka dari itu dengan penambahan persentase *bottom ash*, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin rendah. Penambahan *bottom ash* merupakan inovasi bahan campuran sebagai pengganti semen dalam pembuatan mortar.

Kebutuhan bahan baku konstruksi pada saat ini semakin tinggi, sehingga dilakukan inovasi-inovasi dengan penambahan bahan kimia (*admixture*) untuk menambahkan kekuatan pada mortar. *Silica fume* adalah bahan kimia (*admixture*) yang dapat membatu kuat tekan beton awal tinggi. Bahan kimia lainnya yakni *superplasticizer* yang berfungsi mengurangi Faktor Air Semen (FAS) dengan demikian dapat mempercepat pengerasan dan meningkatkan kuat tekan tanpa mengurangi *workability*. Penggunaan *silica fume* dengan *superplasticizer* selalu

bersamaan karena kegunaan *superplasticizer* untuk faktor air semen dan *silica fume* yang membatu kuat tekan beton awal tinggi, dan nilai kuat tekan tinggi. Campuran dalam pembuatan mortar ini menggunakan bahan kimia (*admixture*) mampu meningkatkan tentunya nilai kekuatan, mempermudah *workability*, dan keawetan.

Penelitian ini memanfaatkan limbah hasil pembakaran batubara untuk memanfaatkan sebagai bahan baku pengganti sebagian semen dengan harapan mampu menurunkan nilai *cost* pengeluaran pembuatan mortar. Penelitian pembuatan mortar ini menggunakan bahan tambah *silica fume*, *superplasticizer* dan penggunaan *bottom ash* sebagai bahan pengganti semen ini dengan nilai persentase penambahan bervariasi yakni 10%, 20%, dan 30%. Tahapan pengujian ini yaitu pengujian *fresh properties* terdiri dari *water consistency* (kebutuhan air), *flowability*, dan *setting time*. Pengujian sifat mekanik terdiri dari kadar air, penyerapan, berat satuan, berat jenis, kadar garam, dan hasil SEM. Perawatan dengan *water curing* selama 7 hari dan *sealed curing* selama 7 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan umur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan total benda uji yang dibuat sebanyak 72 benda uji kubus yang berukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm. Penelitian ini dilakukan merupakan inovasi sebagai suatu alternatif baru dalam pencampuran pembuatan mortar, diharapkan dapat meningkatkan mutu beton dan dapat diaplikasikan dalam dunia konstruksi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian pencampuran mortar menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti dari sebagian semen sebagai berikut ini.

1. Bagaimana senyawa yang terkandung pada *bottom ash* yang akan digunakan sebagai pengganti semen dalam pembuatan mortar?,
2. Bagaimana hasil uji *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*?
3. Bagaimana nilai kuat tekan mortar dengan campuran *bottom ash* 10%, 20%, dan 30% sebagai pengganti semen?
4. Bagaimana pengaruh metode *water curing* dan *sealed curing* terhadap nilai kuat tekan pada mortar normal dan mortar campuran *bottom ash*?

5. Bagaimana perbandingan nilai kuat tekan mortar normal dengan nilai kuat tekan campuran *bottom ash* 10%, 20%, dan 30% sebagai pengganti semen?

1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini tentang pengaruh penambahan *bottom ash* dan bahan kimia *silica fume* dengan *superplasticizer* terhadap nilai kuat tekan mortar. Agar penelitian ini dilakukan secara maksimal maka perlu diambil batasan-batasan masalah sebagai berikut ini.

1. Penelitian ini menggunakan *bottom ash* dengan persentase 10%, 20%, dan 30% sebagai bahan pengganti semen.
2. Bahan kimia yang digunakan adalah *silica fume* dengan *superplasticizer*.
3. Agregat halus (pasir) menggunakan berasal dari Sungai Progo.
4. *Bottom ash* yang digunakan adalah limbah batu bara berasal dari PLTU Tanjung Jati, Jepara, Jawa Tengah.
5. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm.
6. Umur benda uji yang akan diuji kuat tekan yakni 3, 7, 14, dan 28 hari.
7. Meninjau kualitas bahan melalui pengujian mekanik yaitu :
 - a. Gradasi agregat.
 - b. Berat jenis dan penyerapan agregat.
 - c. Berat satuan agregat.
 - d. Kadar lumpur agregat.
 - e. Kadar air agregat.
 - f. SEM (*Scanning Electron Microscope*).
 - g. X-RD (*X-Ray Diffraction*).
8. Meninjau nilai-nilai *fresh properties* nilai *flowability*.
9. Metode curing dilakukan dengan *water curing*, dan *sealed curing*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian pencampuran mortar menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti dari bahan baku semen sebagai berikut ini.

1. Menganalisis senyawa kimia yang terkandung pada *bottom ash* sebagai material pengganti semen.
2. Mengetahui hasil uji *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*.
3. Menganalisis nilai kuat tekan mortar menggunakan bahan tambahan *bottom ash* sebagai pengganti semen dengan variasi 10%, 20%, dan 30%.
4. Mengkaji pengaruh metode *curing* dengan *water curing* dan *sealed curing* terhadap nilai kuat tekan mortar normal dan mortar campuran *bottom ash*.
5. Mengkaji perbandingan nilai kuat tekan optimum antara mortar normal dengan mortar campuran *bottom ash* 10%, 20%, dan 30% sebagai pengganti semen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pencampuran beton menggunakan *bottom ash* sebagai pengganti dari bahan baku semen sebagai berikut ini.

1. Mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat pada material *bottom ash* dan tekstur pada material *bottom ash*.
2. Mendapatkan hasil pengujian dari *fresh properties* pada mortar dengan campuran *bottom ash*, sehingga dapat mengetahui mortar layak digunakan.
3. Mendapatkan nilai kuat optimum pada pembuatan mortar normal dan dengan campuran bahan tambahan *bottom ash* sebagai pengganti semen dengan variasi 10%, 20%, dan 30% sehingga menjadikannya inovasi suatu alternatif dalam pembuatan mortar.
4. Mendapatkan hasil dari perawatan mortar menggunakan metode perawatan *curing sealed* dan *curing water* yang berpengaruh pada hasil nilai kuat tekan.

Mengetahui nilai kuat tekan optimum antara mortar normal dengan mortar campuran *bottom ash* 10%, 20%, dan 30% sebagai