

ANALISA CAMPURAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI BAHAN CAMPURAN AGREGAT HALUS DALAM PEMBUATAN BETON RINGAN

Verinazul Septriasyah^{1,*}, Zuul Fitriana Umari^{2,*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang,

²Universitas Tridianti Palembang

*E-mail : verynazuel@gmail.com, zuulfitrianaumari@gmail.com

Abstract

As a city develops, the demand for buildings increases. The implementation of construction increasingly requires very high costs due to rising prices and reduced raw materials. Utilization of Bottom Ash as a mixture for making concrete has properties and shapes such as fine aggregate. Lightweight concrete is a special type of concrete designed for specific purposes. It generally has a density of less than 1900 kg/m³ with a compressive strength of around 20 N/mm². The purpose of using this Bottom Ash mixture is expected to reduce the weight of concrete without reducing the compressive strength of the concrete. The percentage Bottom Ash mixture used was 10%, 20%, 30%, 40% and 50%. The results of the analysis show that by using a mixture of 50% Bottom Ash, the specific gravity obtained reaches 1,738 kg/m³ with a compressive strength of 18.73 MPa while the maximum compressive strength is found in a 30% Bottom Ash mixture with a specific gravity of 1,994 kg/m³ with a compressive strength of 39.12 MPa. From the above analysis, it can be concluded that the more Bottom Ash used can reduce the specific gravity and strength of the concrete. Meanwhile, the use of 30% Bottom Ash can increase the compressive strength compared to without using Bottom Ash by 29.53 MPa with a specific gravity of 2162 kg/m³.

Keywords : Bottom Ash, Lightweight Concrete

1. PENDAHULUAN

Batu bara digunakan sebagai sumber energi, limbah penggunaan batu bara menghasilkan *fly ash* dan *bottom ash*. *Bottom ash* merupakan material sisa yang terdapat dari proses pembakaran batu bara yang terdapat pada bagian bawah. *Bottom ash* dikenal sebagai salah satu *alternative filler* yang digunakan dalam pembuatan beton. *bottom ash* banyak mengandung silika dan oksida yang merupakan mineral dasar dalam pembuatan campuran semen.

Dhanalakshmi dan Poonkuzhali (2016) menyebutkan bahwa beton ringan umumnya memiliki kuat tekan lebih dari 20 n/mm² dengan masa jenis kurang dari 1.900 kg/m³. Mounika dan Srinivas (2018) menyebutkan bahwa beton yang tidak menggunakan agregat kasar merupakan material beton yang memiliki berat jenis yang ringan karna tanpa menggunakan agregat kasar.

Material *bottom ash* banyak digunakan untuk mengurangi komposisi agregat halus, dengan harapan bisa mengurangi berat pada beton. Penggunaan *bottom ash* sebagai substitusi pasir pada campuran beton berskala ringan. Penggunaan *bottom ash* masih jarang dilakukan oleh karena itu dicoba melakukan penelitian dengan penambahan *bottom ash* hingga 50%.



Gambar 1. Material Bottom Ash

Semen adalah salah satu material pembentuk beton yang memiliki fungsi sebagai pengikat agregat atau *binder*. Lakshmi, et al. (2019) menyebutkan bahwa material semen memiliki peranan penting dalam sebuah pembentukan beton dikarenakan semen menentukan kekuatan dan memiliki karakteristik yang dapat mengeras. Semen juga memiliki suatu sifat yang dapat merekat dan mudah mengeras sehingga dapat mengikat fragmen mineral menjadi suatu massa yang sangat padat.



Gambar 2. Material semen

Pasir umumnya banyak terdapat dari alam atau pecahan batuan yang memiliki sebagian besar partikelnya memiliki ukuran yang kecil. Agregat halus memiliki fungsi sebagai pengisi yang memiliki peran penting sebagai pengendali *workability*, *strength* dan *durability* dari mortar yang dihasilkan. Berdasarkan ASTM C 33 (2003), agregat halus tidak boleh mengandung kotoran organik berbahaya.



Gambar 3. Material Pasir

Air diperlukan sebagai activator untuk menghasilkan proses kimiawi pada semen sehingga dapat merekatkan agregat halus dan material pembentuk beton. Berdasarkan ACI 318M-05, Penggunaan air dalam campuran beton harus menggunakan air bersih dan bebas dari cairan minyak, asam, garam, alkali, bahan organik ataupun bahan yang dapat merusak material campuran beton.

2. METODOLOGI

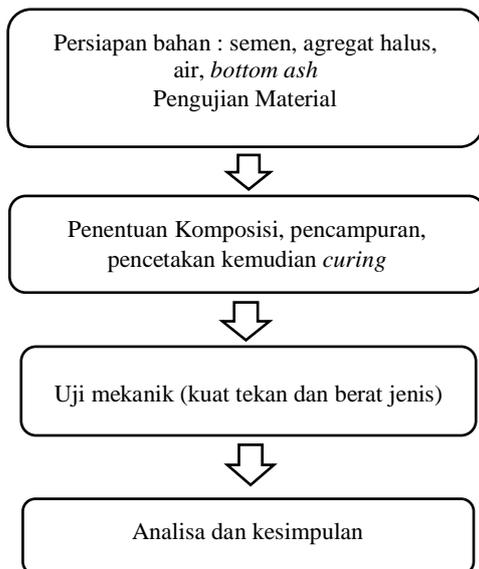
Penelitian ini secara umum dibagi menjadi dua tahap :

1. Pembuatan Material

Pada setiap specimen kita perlu melakukan berbagai komposisi. Perencanaan suatu komposisi beton ringan dilakukan dengan cara mengumpulkan beberapa data yang terdapat pada jurnal dan standar ASTM untuk sebagai acuan untuk menentukan komposisi mana yang akan digunakan. Tujuannya untuk mendapatkan hasil komposisi yang memiliki kuat tekan maksimum. Dalam experiment ini kami memodifikasi job mix (JMF) yang terdapat pada ASTM C109-13 dengan number specimen 6 dengan mengkombinasikan penggunaan pasir sebagai pengganti *bottom ash*.

2. Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian ini dilakukan di laboratorium di perusahaan kota Palembang dengan alat yang sudah di kalibrasi. Beton yang akan dilakukan pengujian kuat tekan adalah beton berumur 28 hari. Benda uji akan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat jenis beton. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan dan dicatat hasil pengujian pada setiap sampel.



Gambar 4. Skema penelitian

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Pengujian Agregat Halus

Agregat halus akan dilakukan pengujian yang meliputi modulus halus butiran, berat jenis jenuh kering, berat jenis semu dan persentase penyerapan air yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa material agregat halus

| Pengujian | Spesifikasi | Hasil |
|-------------------------------|-------------|-------|
| Modulus halus butiran | 3 | 2,381 |
| Berat jenis jenuh kering | | 2,273 |
| Berat jenis semu | | 2,354 |
| Persentase penyerapan air (%) | | 2,710 |
| Kadar Lumpur | % | 2,927 |

Berdasarkan pengujian pada tabel kadar lumpur pada agregat halus didapat 2,927 % hasil tersebut memiliki standar yang lebih kecil dari standar yang disartkan ASTM C117 sebesar $\leq 5\%$.

3.2. Analisa Berat Jenis

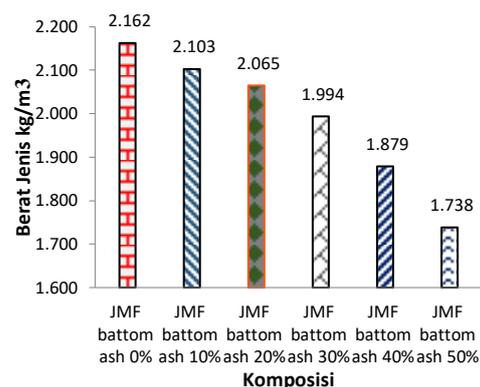
Setelah dilakukan proses pembuatan beton dilakukan perawatan beton selama 28 hari terlihat pada Gambar 5. Hasil pengujian berat jenis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Perawatan (Curing) dengan menggunakan wrapping

Material yang telah dikeluarkan dalam cetakan dilakukan proses penimbangan dengan tujuan untuk mendapatkan berat jenis pada umur 28 hari. Penelitian ini menargetkan berat jenis sebesar 1.600 kg/m^3 sampai dengan 1.900 kg/m^3 .

Dari hasil yang didapat berat jenis pada umur 28 hari memiliki berat terendah terdapat pada campuran JMF *bottom ash* 50% sebesar 1.738 kg/m^3 sedangkan tanpa menggunakan *bottom ash* berat jenisnya sebesar 2.162 kg/m^3 . Hal ini terjadi karena massa jenis dari *bottom ash* sangat mempengaruhi terhadap berat pada specimen benda uji. Ahmad, dkk (2013) menyebutkan semakin tinggi massa jenis suatu benda maka semakin besar massa setiap volumenya.



Gambar 6. Berat jenis umur 28 hari

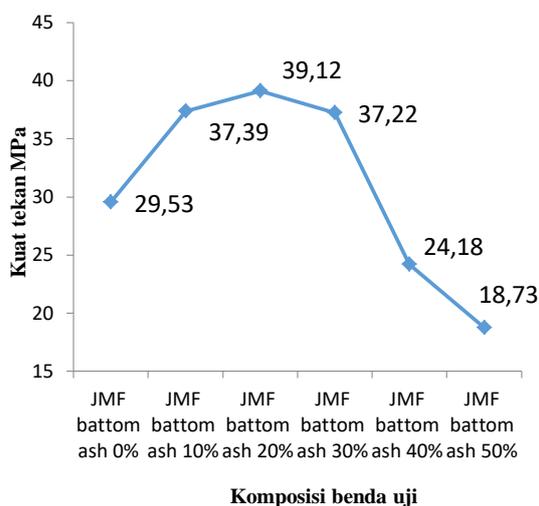
3.3. Analisa Kuat tekan

Analisa kuat tekan yang dilakukan hanya pada umur 28 hari. Analisa dilakukan harus dicari berat jenis terlebih dahulu. Cetakan yang digunakan menggunakan ukuran kubus 5 cm. pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang telah dilakukan diambil nilai rata rata. Analisa kuat tekan beton didapatkan dengan vampuran JMF 30% sebesar 39,12 Mpa, dan *density* sebesar 1.994 kg/m³. Analisa kuat tekan yang terendah terdapat pada campuran beton JMF 50% dengan hasil 18,73 Mpa dan *density* sebesar 1.738 Kg/m³.



Gambar 7. Pengujian Kuat tekan



Gambar 8. Hasil pengujian kuat tekan umur 28 hari

Penurunan kuat tekan pada specimen 50% *bottom ash* disebabkan terjadinya pori-pori dari permukaan specimen. Dimana

material *bottom ash* memiliki suatu sifat porous yang mengakibatkan banyak penyerapan air sehingga kebutuhan air meningkat. Dengan bertambahnya pori pada specimen pada beton maka dapat menghasilkan beton yang ringan tetapi memiliki kuat tekan yang rendah.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini merupakan experimental dari bahan limbah *bottom ash* yang terdapat pada limbah pembakaran batu bara. Kesimpulan yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. *Bottom ash* merupakan bahan limbah yang bisa digunakan sebagai bahan substitusi pasir dalam pembuatan beton dengan komposisi yang sesuai. Semakin banyak *bottom ash* yang digunakan maka kuat tekan akan menjadi semakin lemah tetapi berat jenis akan semakin rendah.
2. Semakin banyak material *bottom ash* yang digunakan maka tingkat *workability* semakin tinggi.
3. Penggunaan sebagian pasir dengan penggunaan *bottom ash* dengan JHP 30% dapat meningkatkan kekuatan sebanyak 39,12 Mpa dan *density* 1.994 Kg/m³ dengan umur pengujian 28 hari. Untuk JHP 50% *bottom ash* dilakukan pengujian kuat tekan didapatkan hasil 18,73 Mpa dengan *density* 1.738 kg/m³. Hal ini terjadi penurunan kuat tekan pada JHP 50% *bottom ash* disebabkan terjadinya banyak pori-pori yang muncul pada permukaan sempel. Dimana material *bottom ash* memiliki karakteristik *porous* yang banyak menyerap air. Sehingga menyebabkan meningkatnya kebutuhan air yang mengakibatkan bertambahnya pori pada beton. Dengan bertambahnya suatu pori pada specimen beton maka bisa menghasilkan beton yang ringan tetapi memiliki kuat tekan yang rendah.

REFERENSI

ACI 318M-05. (2005). Building Code Requirements for Structural Concrete

and Commentary. ACI Committee
318, Farmington Hills Mi.

Ahmad, Othman mamat, dan Rafiq Ahmad.
(2012). Studying the Effects of
Adding Silica Sand Nanoparticles on
Epoxy Based Composites, *Hindawi
Publishing corporation Journal of
Nanoparticles*.

ASTM C 33. (2003). Standard Specification
for Concrete Aggregates, Annual
Books of ASTM Standards. USA:
Association of Standard Testing
Materials.

ASTM C109 - 13. (2013). Standard Test
Methods for Compressive strength of
Hydraulic Cement Mortars.

Dhanalakshmi, A. and Poonkuzhali, A.
(2016). Behavioural Study on
Lightweight Concrete, *International
Journal of Science and Research
(IJSR) ISSN*, 5(11), pp. 2319–7064.
Available at :
<https://www.researchgate.net/publication/311232955>.

Lakshmi, J.A. *et al.* (2019). Experimental
Investigation Of The Foam Concrete
Using Steel Dust As Partial
Replacement Of Fine Aggregate, pp.
1526–1530.

Mounika, P. and Srinivas, K. (2018).
Mechanical Properties of no Fines
Concrete for Pathways, *International
Journal of Engineering and
Techniques*, 4(2), pp. 68–81.
Available at:
<http://www.ijetjournal.org>.