

**PENGARUH VARIASI PERSENTASE ABU SEKAM PADI (ASP)
DAN ABU CANGKANG LOKAN(ACL) SEBAGAI PENGGANTI
SEBAGIAN AGREGAT HALUS DAN SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR
(Kajian Terhadap Adukan Mortar 1Pc : 3Ps)**

Junita Eka Susanti ¹⁾, Ade SriWahyuni ²⁾, Elhusna ³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W. R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087, e-mail : sipil_okezone@yahoo.com

^{2,3)} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Bengkulu

Abstract

The purpose of this research is to know the influence of sea shell ash (SSA) and rice husk ash (RHA) as partial replacement of cement and sand toward the strength of mortar. The mold with dimension 50 mm x 50 mm x 50 mm were used to cast the mortar. There are 16 variation made from different percentages of RHA and SSA used. The range initial flow used was 80-100%. The result shows that the normal mortar has the highest strength of all. The decrease of mortar strength with RHA and SSA was in the range of 11.60%-59.11% in comparison with normal mortar.

Keyword: mortar, sea shell ash, rice husk ash

PENDAHULUAN

Meningkatnya populasi penduduk di suatu daerah berdampak pada kebutuhan sarana dan prasarana. Indonesia, khususnya Provinsi Bengkulu saat ini, menjadi salah satu wilayah yang sedang mengalami kemajuan dibidang konstruksi. Kebutuhan perumahan, perhubungan serta industri menjadi semakin meningkat dan berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan-bahan material. Salah satu yang mengalami peningkatan adalah kebutuhan terhadap bahan mortar.

Mortar adalah bahan yang terbuat dari campuran agregat halus dan semen yang bereaksi dengan air sebagai perekat, berfungsi untuk merekatkan pasangan

batu bata, batako dan plesteran. Selama ini mortar masih menggunakan semen portland dan kapur sebagai bahan perekat serta pasir sebagai bahan campuran yang memiliki harga relatif mahal. Diperlukan bahan alternatif campuran lain yang memiliki harga lebih murah dan dapat diprediksikan meningkatkan kuat tekan mortar (Kusuma, 2010).

Seiring berkembangnya kemajuan teknologi maka muncul alternatif-alternatif baru sebagai bahan pengganti semen dan pasir pada bahan pembuat mortar. Penggunaan bahan pengganti semen dan pasir biasanya berupa limbah lingkungan. Penggunaan bahan ini merupakan salah satu cara untuk

mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan memberikan nilai ekonomis terhadap limbah tersebut.

Kota Bengkulu merupakan daerah pertanian sekaligus memiliki daerah pesisir pantai yang berpotensi memiliki cukup banyak bahan limbah terutama limbah sekam padi dan cangkang lokan. Cangkang lokan merupakan bagian terluar dari lokan yang hanya dimanfaatkan isinya saja, sedangkan bagian luarnya dibuang. Cangkang lokan mengandung CaCO_3 yang jika dipanaskan akan menjadi CaO dan melepaskan CO_2 keudara (Czernin, 1980).

Proses penggilingan padi dibidang pertanian menghasilkan hasil sampingan berupa Sekam (15%-20%), dedak (8%-12%) dan menir (5%). Sekam padi merupakan limbah yang menghasilkan kandungan silika (SiO_2) yang tinggi jika dipanaskan dengan suhu terkontrol (Damardjati, 1997).

Berdasarkan hal tersebut, bahan-bahan alternatif yang berasal dari limbah di lingkungan sekitar Provinsi Bengkulu berpeluang menjadi bahan pengganti. Limbah tersebut berupa limbah sekam padi dan cangkang lokan untuk menggantikan sebagian agregat halus dan semen pada campuran mortar.

Mortar

Definisi mortar menurut SK SNI 03-6825-2002 adalah campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), bahan perekat (tanah liat, kapur, semen portland) dan air dengan komposisi tertentu.

Adapun macam-macam mortar adalah:

1. Mortar lumpur yaitu mortar dengan bahan perekat tanah.
2. Mortar kapur yaitu mortar dengan bahan perekat kapur.
3. Mortar semen yaitu mortar dengan bahan perekat semen.

Agregat halus (pasir) merupakan butir-butir partikel yang diikat oleh pasta semen dalam mortar dan harus terlapisi

dengan sempurna. Susunan gradasi yang seragam akan membuat banyaknya rongga udara dalam mortar, hal ini berpengaruh pada kepadatan mortar dan daya lekat yang berkurang. Gradasi pasir yang baik berisi butir-butir pasir yang bervariasi ukurannya, karena dapat mengurangi rongga udara, serta kebutuhan semen dan air.

Menurut Wang dan Salmon, (1994) dalam Elhusna, dkk, (2013) kuat tekan mortar semen dipengaruhi oleh jumlah semen dalam campuran, faktor air semen, perbandingan volume semen dan pasir serta karakteristik pasir. Faktor lain yang tak kalah pentingnya dalam pembuatan mortar adalah *compactibility* (pemadatan) dan *workability* (kemudahan dalam pekerjaan), kedua faktor ini dapat meningkat pada saat adukan bersifat homogen (seragam).

Abu Cangkang Lokan

Kandungan kalsium oksida (CaO) didapatkan dengan proses pembakaran pada cangkang lokan terlebih dahulu. Fungsi dari proses pembakaran pada cangkang lokan sama dengan pembentukan semen yang berasal dari batu kapur (CaCO_3). Kalsium karbonat tersebut dibakar pada suhu 800°C - 1200°C . Kalsium karbonat terurai menjadi kalsium oksida dan karbon dioksida dengan reaksi kimia $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$, dimana Kalsium oksida yang terbentuk disebut kapur tohor (Czernin, 1980). Hasil kandungan CaO yang terdapat pada cangkang lokan sebesar 53,03% (Erfini 2009 dalam Aswini 2013).

Abu sekam padi

Sekam pada keadaan normal berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur. Proses pembakaran sekam padi menjadi abu mengakibatkan terjadinya kehilangan zat-zat organik dan menghasilkan sisa silika yang banyak. Pembakaran dengan temperatur yang lebih tinggi akan menghasilkan ASP yang berwarna lebih cerah (Hanwar dan Aguskamar, 2002).

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan satu macam pasir, yaitu pasir gunung (curup). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu dengan menyelidiki kuat tekan mortar yang dimodifikasi campuran semen dan pasirnya. Mortar yang dibuat memiliki variasi sebanyak 16 jenis dengan perbandingan yang berbeda-beda. Perbandingan campuran semen dan pasir yang digunakan 1Pc : 3Ps yang kecacakannya ditentukan dengan menggunakan meja leleh.

Persentase yang digunakan adalah 5%, 10%, 15% dan 20% untuk abu cangkang lokan dan abu sekam padi. Masing-masing variasi terdiri dari 10 sampel.

Tabel 1. Pengujian Karakteristik Pasir Gunung

No	Jenis Pemeriksaan	Pasir Gunung	Syarat	Standar
1	Kadar Air (%)	12,98	-	SK-SNI-03-1971-1990
2	Kadar Lumpur (%)	0,67	Maks 5%	SK-SNI-1968-1990
3	MHB (%)	2,625	1,5-3,8	SK-SNI-1968-1990
4	BJ (SSD)	2,58	2,5-2,7	SK.SNI.T-15-1990-03
5	Absorpsi (%)	1,42	-	-
6	Berat Isi (kg/m ³)	1405,89	> 1200	SK SNI.T-15-1990 01:2

Abu cangkang lokan yang digunakan telah lolos saringan no.100 sedangkan untuk abu sekam padi pengujian yang dilakukan adalah uji analisa saringan.

Pembuatan Benda Uji

Abu sekam padi dicampurkan terlebih dahulu dengan pasir sebelum dimasukkan kedalam *mortar mixer*. Abu cangkang lokan dicampurkan dengan semen sebelum dimasukkan kedalam *mortar mixer*. Semua bahan untuk adukan mortar semen diletakkan dalam tempat yang terpisah, selanjutnya secara berurutan dimasukkan kedalam mortar *mixer*. Perhitungan susunan adukannya masing-masing telah didapatkan pada kegiatan sebelumnya. Air dimasukan secara bertahap. Pengadukan dilakukan

Benda uji berjumlah 160 sampel ditambah 10 sampel untuk benda uji mortar normal sebagai pembanding. Benda uji dicetak dengan cetakan kubus dengan dimensi 50 mm x 50 mm x 50mm. Kubus-kubus mortar tersebut direndam di dalam air bersih dan kemudian diuji pada umur 28hari.

Pemeriksaan karakteristik pasir dilakukan sebelum pembuatan benda uji. Pemeriksaan karakteristik pasir meliputi pemeriksaan kadar air, kadar lumpur, analisa saringan, berat jenis dan berat isi pasir dapat dilihat pada Tabel 1.

sampai campuran diperkirakan homogeny dan proses pengadukan dilakukan tidak kurang selama 3 menit. Adukan yang sudah homogen selanjutnya dilakukan pengecekan meja leleh hingga mencapai rentang 80 – 100 % pada meja leleh.

Tahap pengecekan *initial flow* berdasarkan SK-SNI-06-6825-2002. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan campuran ke dalam cincin kuning yang berada di atas meja sebar, selanjutnya adukan dipadatkan dengan penumbuk sebanyak 2 lapis, setiap lapis dipadatkan sebanyak 20 kali dan kemudian di atasnya diratakan hingga sama dengan permukaan cincin kuning. Setelah 1 menit, cincin

kuningan diangkat dan meja sebar dijatuhkan sebanyak 25 kali ketukan.

Diantara sebaran mortar diukur dalam 4 arah/garis yang terdapat pada meja sebar. Nilai sebaran adalah penjumlahan 4 nilai tersebut dalam satuan persen. Apabila sudah memenuhi syarat konsistensi maka adukan sudah siap dicetak. Adukan dimasukkan kedalam cetakan dengan menggunakan sendok semen. Adukan ditusuk-tusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 2 lapis, untuk setiap lapis adukan dilakukan sebanyak 32 kali tusukan secara merata sampai cetakan penuh, agar mortar semen yang dihasilkan tidak keropos. Setelah dianggap cukup, adukan diratakan dengan tongkat perata sehingga permukaan atas adukan mortar rata dengan bagian atas cetakan serta dilakukan penekanan. Mortar semen diambil dari cetakannya dan diletakkan di tempat yang rata dan lembab selama 24 jam.

Benda uji yang telah berumur 24 jam, dilepas dari cetakan dan benda uji diberi tanda, kemudian benda uji direndam dalam bak perendaman selama 26 hari.

Pengujian kuat tekan dilakukan pada usiamortar 28 hari. Semua data yang menyangkut benda uji dicatat dalam formulir yang telah disediakan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada 10 buah benda uji untuk masing-masing variasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Meja Sebar

Uji meja sebar dilakukan untuk mengetahui konsistensi (keleccakan) adukan mortar sebelum dicetak. Besarnya nilai sebar berhubungan erat dengan jumlah air yang diberikan dalam adukan mortar. *Initial flow* yang disyaratkan adalah 80-100%. Dilakukan

pengerjaan dengan sistem *trial and error*.kebutuhan air dicoba-coba terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai sebar yang diinginkan, apabila hasilnya tidak sesuai maka dilakukan penambahan atau pengurangan air pada campuran mortar agar didapat nilai konsistensi yang memenuhi persyaratan.

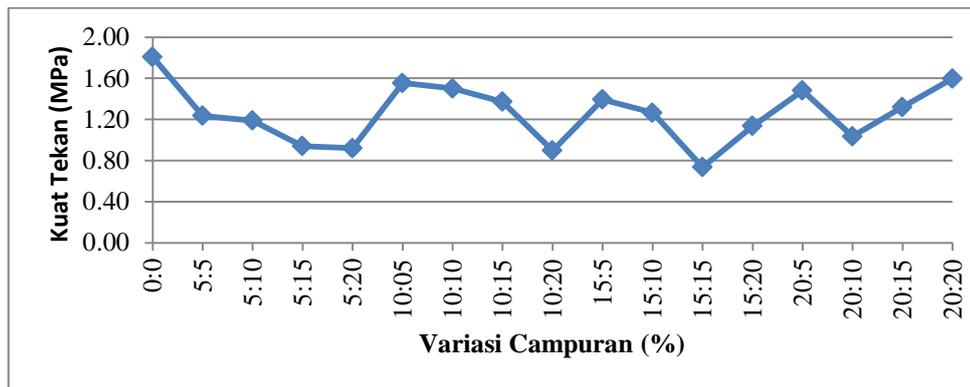
Nilai sebar dan total penggunaan air yang diperoleh pada setiap adukan mortar diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Nilai Sebar dan Total Penggunaan Air

No.	Variasi (%)	Nilai Sebar (%)	Total Penggunaan Air (ml)
1	0 : 0	95	500
2	5 : 5	82,5	500
3	5 : 10	81	570
4	5 : 15	90,5	640
5	5 : 20	86,25	620
6	10 : 5	90	550
7	10 : 10	85	560
8	10 : 15	83,75	560
9	10 : 20	96,25	660
10	15 : 5	90	500
11	15 : 10	82,5	520
12	15 : 15	95	560
13	15 : 20	81,25	620
14	20 : 5	82,5	510
15	20 : 10	82,5	540
16	20 : 15	90	570
17	20 : 20	95	610

Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

Data hasil pengujian kuat tekan mortar rata-rata dengan persentase variasi bahan pengganti abu cangkang lokan dan abu sekam padi dengan perbandingan 1Pc : 3Ps dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan mortar normal lebih tinggi dari mortar variasi, hal ini mungkin terjadi akibat adanya variasi pengganti ACL dan ASP. Abu sekam padi (ASP) menyerap air lebih banyak, hal ini yang mengakibatkan kebutuhan air untuk variasi yang memiliki persentase ASP tinggi lebih banyak sehingga mengakibatkan kuat tekan menurun.

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh, nilai kuat tekan mortar dari berbagai variasi campuran menunjukkan nilai yang variatif. Kemungkinan penyebab terjadinya nilai yang bervariasi antara lain proses pengadukan yang tidak seragam, proses pemadatan yang kurang sempurna dan kondisi agregat yang berbeda-beda. Proses pemadatan yang kurang sempurna menyebabkan terdapat rongga pada benda uji, sehingga mempengaruhi kualitas benda uji.

Perbedaan grafik kuat tekan mortar normal dan mortar variasi dapat disebabkan karena perbedaan gradasi bahan normal dan bahan pengganti yang tidak seragam. Pengaruh

kebutuhan air yang diperlukan setiap variasi juga mengakibatkan nilai kuat tekan mortar bervariasi.

Kapasitas mixer untuk setiap kali pengadukan variasi hanya mampu membuat benda uji sebanyak 5 buah, sedangkan dalam setiap variasi dibutuhkan jumlah benda uji sebanyak 10 buah. Hal ini mengakibatkan dalam satu variasi mengalami 2 kali pengadukan dan memiliki perilaku yang berbeda. Setiap harinya benda uji yang mampu dibuat hanya 40 benda uji atau 4 jenis variasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Penggantian sebagian bahan adukan mortar dengan variasi Abu Cangkang Lokan (ACL) dan Abu Sekam Padi (ASP) 5%, 10%, 15%, 20% dengan perbandingan adukan 1Pc : 3Ps berpengaruh terhadap nilai kuat tekan mortar. Penggunaan bahan pengganti

memberikan nilai kuat tekan yang lebih kecil daripada nilai kuat tekan mortar normal.

2. Penurunan kuat tekan mortar dengan bahan limbah berkisar antara 11,60–59,11% apabila dibandingkan dengan mortar normal.
3. Kebutuhan air adukan ditentukan dengan menggunakan initial flow atau meja leleh dengan rentang 80–100%. Rentang yang besar menyebabkan terjadi ketidakseragaman dalam kebutuhan air masing-masing variasi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan uji initial flow yang memiliki rentang lebih kecil sehingga hasil kuat tekan tidak jauh berbeda.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan persentase variasi dan bahan pengganti yang lain sehingga didapat perbandingnya.
3. Mengurangi kesalahan terhadap *Human error*.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Standards., 1992, ASTM C 270, *Mortar Specifications for Mortar for Unit Masonry*, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Aswini, R., 2013, *Pengaruh Penambahan Serat Bambu Dan Penggantian 30% Agregat halus Dengan Abu Cangkang Lokan dan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat tekan Beton*, Skripsi,

Universitas Bengkulu, Bengkulu, tidak diterbitkan.

- Czernin, W., 1980, "*Cement Chemistry and Physics for Civil Engineers*". 2nd edition. London.
- Damardjati, D.S., 1997 "*Masalah dan Upaya Peningkatan Kualitas Beras Ditinjau dari Aspek Pra dan Pasca Panen dalam Menghadapi Era Globalisasi*", Makalah Seminar HUT Bulog ke-30, Jakarta.
- Elhusna, Gunawan, A., dan Fogi, D., H., 2013, "*Perilaku Kuat Tekan Mortar Semen Pasangan dengan Abu Sabut Cangkang Sawit yang Dioven dan Tidak Dioven*", Jurnal Inersia Vol 5, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Hanwar, S., dan Aguskar, 2002, *Pencampuran Tanah Lempung Dengan Abu Sekam Padi (ASP) Untuk Bahan Inti Kedap Air Bendungan Urugan*, jurnal, Politeknik Negeri Padang, Padang.
- Kusuma, N., 2010, "*Rangkak Repair Mortar Dengan Bahan Tambah Serat Ban*", jurnal, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- SK SNI 03-1750-1990., 1990, *Agregat beton, Mutu dan cara uji*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SK SNI 03-6825-2002., 2002, *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland untuk Pekerjaan Sipil*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SK SNI 03-6882-2002., 2002, *Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.