

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR KORAL LONG IRAM DAN AGREGAT HALUS PASIR MAHAKAM

Dewi Ciptasari Kusumaningrum¹⁾, Fachriza Noor Abdi²⁾, Budi Haryanto³⁾
1,2,3) Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No.9, Samarinda 75119
e-mail: dekan@ft.unmul.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan tambah abu sekam padi terhadap kuat tekan beton, mengetahui prosentase optimal abu sekam padi pada campuran beton, serta mengetahui kelayakan material lokal sebagai bahan penyusun campuran beton.

Material yang digunakan adalah agregat kasar koral Long Iram dan agregat halus pasir Mahakam, semen type I (Bosowa) dan abu sekam padi. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm, dengan perbandingan komposisi berat aktual beton sebesar 3,68 koral Long Iram : 1,68 pasir : 1 semen : 0,39 air. Prosentase penambahan abu sekam padi yaitu 3%, 6%, 9%, 12%, 15% dan 18% dari berat semen. Setiap prosentase abu sekam padi dibuat 3 benda uji dengan umur perawatan 14 dan 28 hari. Untuk beton normal dibuat 20 benda uji, 5 benda uji untuk umur 3, 7, 14 dan 28 hari.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan kuat tekan beton, yang ditunjukkan dengan nilai kuat tekan yang berada di atas kuat tekan rencana yaitu 18,68 Mpa. Prosentase optimal penambahan abu sekam padi adalah sebesar 6 %, dengan nilai kuat tekan sebesar 19,44 MPa yang mengalami peningkatan sebesar 2,2 % dibanding beton normal. Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan bahwa material lokal cocok digunakan sebagai bahan campuran beton.

Kata Kunci : Beton, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan

ABSTRACT

This research is aimed to know the effect of rice husk ash in compressive strength of concrete, obtain the optimal percentage of rice husk ash in concrete mixture, as well as to know the suitability of local material as matter of concrete mixture.

Materials used are Mahakam fine sand aggregate and Long Iram coarse aggregate, cement type I Bosowa brand and rice husk ash. Cube-shaped test object with size 15 cm x 15 cm x 15 cm, with a comparison of actual weight of the composition of 3,68 gravel : 1,68 sand : 1 cement : 0,39 water. Rice husk ash increase percentage is 3%, 6%, 9%, 12%, 15% and 18% of the cement weight. Each percentage of rice husk ash was made in 3 test objects. This according to the age of concrete soaked planned namely is 14 and 28 days. For normal concrete was made in 5 test objects and the age of concrete soaked planned namely is 3, 7, 14 and 28 days.

Conclusion of this research is the addition of rice husk ash can improve the compressive strength concrete, that shown in compressive strength value are above the compressive strength planned is 18,68 Mpa. Optimal percentage of rice husk ash addition is 6% and compressive strength value is 19,44 Mpa, the increase is 2,2% of normal concrete. From laboratory test, obtained the local material is suitable to use as matter of concrete mixture.

Keywords : Concrete, Rice Husk Ash, Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia dewasa ini terus menerus mengalami peningkatan, hal ini menuntun dibangunnya konstruksi-konstruksi yang tepat guna, baik secara teknis maupun jika ditinjau dari sisi ekonomis. Konstruksi tersebut dapat berupa jembatan, bangunan gedung bertingkat tinggi, jalan, dan fasilitas lainnya. Dari sekian banyak konstruksi yang ada beton merupakan komponen yang hampir selalu digunakan, sebagai kombinasi arsitektural, bangunan pondasi, kolom, balok, pelat, bendungan, saluran drainase, *rigid pavement* (lapis keras permukaan kaku), saluran samping, gorong-gorong dan lainnya, sehingga tuntutan akan penggunaan beton semakin tinggi.

Sebelum adanya perancangan suatu beton, perlu dilakukan penyelidikan terhadap bahan-bahan penyusun beton yang akan dibuat. Penyelidikan ini dimaksudkan untuk memahami sifat-sifat dan karakteristik bahan-bahan tersebut serta untuk menganalisis dampaknya terhadap sifat-sifat dan karakteristik beton yang dihasilkan, baik pada kondisi beton segar atau beton yang telah mengeras. Campuran beton merupakan perpaduan dari komposit material penyusunnya. Karakteristik dan sifat bahan akan mempengaruhi hasil rancangan, sehingga muncul berbagai ide dan penelitian mengenai alternatif rancangan campuran beton, agar beton yang dibuat harus dapat memenuhi kriteria aspek ekonomi yaitu penekanan terhadap biaya produksi dan memenuhi aspek teknik di mana dapat memenuhi kebutuhan struktur, dan fokus utama tetap ditujukan terhadap kekuatan beton.

Bila dikaitkan dengan perkembangan zaman yang juga mengakibatkan bertambahnya limbah yang tidak seluruhnya dapat di daur ulang, maka perlu dilakukan pemberdayaan terhadap limbah tersebut, selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti maupun campuran dalam pembuatan beton. Salah satunya adalah limbah abu sekam padi. Hingga saat ini padi merupakan produk utama pertanian di Indonesia, hal ini tidak terlepas dari kenyataan bahwa padi menghasilkan beras yang merupakan bahan makanan pokok masyarakat Indonesia. Sekam padi yang merupakan produk sampingan dari proses penggilingan padi yang selama ini hanya menjadi limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal, padahal dari beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa abu sekam padi banyak mengandung *silica*.

Beton memiliki rongga udara (*air voids*) dalam setiap volumenya, dan hanya butiran-butiran halus yang dapat mengisi rongga tersebut. Dengan

demikian maka penggunaan bahan tambah abu sekam padi perlu dianalisa dan diteliti lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan agregat kasar koral Long Iram dan agregat halus pasir Mahakam, bahan-bahan tersebut merupakan agregat lokal yang terdapat di Kalimantan Timur. Beton yang dibuat kemudian diuji seberapa besar kuat tekannya.

Penelitian terhadap abu sekam padi sebagai bahan tambah pada pembuatan beton telah beberapa kali dilakukan. Pada tahun 2009, Dodi Suwarno, melakukan penelitian penambahan abu sekam padi pada campuran beton dengan agregat halus pasir Mahakam dan agregat batu pecah Jongkang. Persentase penambahan abu sekam padi 0%, 6%, 9%, 12%, 15% dan 18% dari berat semen. Dari penelitian ini diketahui pada beton normal terjadi peningkatan kuat tekan beton dari umur awal sampai umur 14 hari, pada umur 21 hari mengalami penurunan sedikit dan pada umur 28 hari kuat tekannya meningkat. Penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan kuat tekan beton. Persentase optimal penambahan abu sekam padi adalah sebesar 9% dari berat semen.

Dari hal-hal tersebut di atas mendasari dipilihnya judul skripsi ini. Selain untuk mengoptimalkan penggunaan agregat lokal, juga untuk memanfaatkan penggunaan limbah abu sekam padi sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton. Abu sekam padi merupakan salah satu sumber *silica* yang mudah didapat dan murah, sehingga diharapkan beton yang dihasilkan memiliki mutu yang baik dengan tidak menurunkan kekuatan beton tersebut dan dengan biaya produksi yang lebih ekonomis.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang dikaji dalam tulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton dengan agregat kasar koral Long Iram dan agregat halus pasir Mahakam.
2. Seberapa besar komposisi optimum penambahan abu sekam padi pada campuran beton.
3. Apakah agregat lokal ini layak untuk dijadikan material penyusun campuran beton.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya skripsi ini ialah :

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton dengan agregat kasar koral Long Iram dan agregat halus pasir Mahakam.
- b. Untuk mengetahui berapa komposisi optimum penambahan abu sekam padi pada campuran beton.

- c. Untuk mengetahui kelayakan material lokal sebagai bahan penyusun campuran beton.

Batasan Masalah

Batasan masalah di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian beton normal dilakukan pada umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari dan masing-masing terdiri dari 5 buah benda uji.
2. Pengujian beton yang menggunakan abu sekam padi dilakukan pada umur beton 14 dan 28 hari dan masing-masing terdiri dari 3 buah benda uji. Dengan persentase penambahan abu sekam padi sebanyak 3%, 6%, 9%, 12%, 15%, dan 18%.
3. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus ukuran 15x15x15 cm sebanyak 56 buah benda uji, terdiri dari 20 buah benda uji pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari, 18 buah benda uji pada umur 14 hari dan 18 buah benda uji pada umur 28 hari.
4. Material yang di gunakan :
Semen : Semen Portland Type I (Bosowa)
Agregat Kasar : Koral Long Iram
Agregat Halus : Pasir Mahakam
Air : Air PDAM
Bahan Tambah Mineral: Abu sekam padi
5. Kuat Tekan Rencana Mutu Beton K-225.

2. LANDASAN TEORI

Beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, kerikil, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung.

Semen

Semen berasal dari kata *cement* dalam bahasa asing/inggris yang berarti pengikat/perekat. Perkataan *cement* itu sendiri diambil dari kata latin *cementum* yaitu nama yang diberikan kepada batu kapur yang serbuknya telah dipergunakan sebagai bahan adukan (*mortar*) lebih dari 2.000 tahun yang lalu di negara Italia.

Agregat Halus

Agregat halus ialah agregat yang semua butirnya menembus ayakan berlubang 4,8 mm (SII.0052,1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982) atau 5,0 mm (BS.812,1976).

Agregat Kasar

Agregat kasar ialah agregat yang semua butirnya tertinggal di atas ayakan 4,8 mm (SII.0052,1980) atau 4,75 mm (ASTM C33,1982) atau 5,0 mm (BS.812,1976).

Air

Air untuk campuran beton harus tidak mengandung minyak, larutan asam, garam alkali, material organik, maupun bahan-bahan lain yang dapat mengurangi kekuatan beton. Air pada campuran mortar berfungsi sebagai media untuk mengaktifkan pada reaksi semen, pasir, dan kapur agar saling menyatu. Air juga berfungsi sebagai pelumas antara butir-butir pasir yang berpengaruh pada sifat mudah dikerjakan (*workability*) adukan mortar.

Bahan Tambah Mineral (*additive*)

Bahan mineral pembantu saat ini banyak ditambahkan ke dalam campuran beton dengan berbagai tujuan, antara lain untuk mengurangi pemakaian semen, mengurangi temperatur akibat reaksi hidrasi, mengurangi *bleeding* atau menambah kelecakan beton segar. Cara pemakaiannya pun berbeda-beda, sebagai bahan pengganti sebagian semen atau sebagai bahan tambahan pada campuran untuk mengurangi pemakaian agregat.

Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*)

Abu sekam padi adalah limbah industri yang di hasilkan dari pembakaran sekam padi dan terdiri dari partikel yang halus. Abu sekam padi termasuk material yang disebut dengan *pozzolanic* karena abu sekam padi mengandung bahan-bahan *pozzolan*, berarti abu tersebut dapat bereaksi dengan kapur pada suhu kamar dengan media air membentuk senyawa yang bersifat mengikat. Dengan adanya sifat *pozzolan* tersebut abu sekam padi mempunyai prospek untuk digunakan untuk berbagai keperluan konstruksi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari bulan Juni 2012 sampai Agustus 2012. Tempat penelitian dan pengujian kuat tekan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.

Pada tahapan ini identifikasi data yang dilakukan yaitu :

1. Persiapan material yang antara lain :
 - a. Agregat Kasar Koral Long Iram
 - b. Agregat Halus Pasir Mahakam
 - c. Semen *Portland* tipe I

- d. Air
- e. Abu Sekam Padi
2. Pelaksanaan Laboratorium :
 - a. Pemeriksaan Kadar Air Agregat
 - b. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat
 - c. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan SSD Agregat
 - d. Analisa Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar
 - e. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar
 - f. Rancangan campuran agregat menggunakan agregat kasar Long Iram, agregat halus pasir Mahakam, dan Abu Sekam Padi
3. Pembuatan Benda Uji
 - a. Sampel beton normal dengan variasi 0% Abu Sekam Padi dengan umur perawatan 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari = 20 sampel
 - b. Sampel beton campuran dengan variasi 3%, 6%, 9%, 12%, 15% dan 18% dengan umur perawatan 14 hari dan 28 hari = 36 sampel
 - c. Total sampel = 56
4. Uji kuat tekan
5. Analisis Hasil
6. Kesimpulan

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Beton dengan Abu Sekam Padi Umur 14 Hari (Estimasi 28 Hari)



Dari hasil pengujian kuat tekan beton umur 14 hari (estimasi 28 hari) yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa beton mengalami peningkatan dengan penambahan abu sekam padi pada variasi 3% dan 6%. Nilai kuat tekan maksimum terdapat pada benda uji dengan variasi penambahan abu sekam padi sebesar 6 %, yaitu dengan nilai sebesar 19,26 Mpa yang

Kuat tekan benda uji perlahan menurun dengan semakin bertambahnya presentase variasi abu sekam padi. Penurunan mulai terjadi pada presentase 9%- 18%. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya abu sekam padi dalam campuran, semakin menambah fraksi halus yang membuat kuat tekan beton menjadi menurun. Di samping itu, hal lain yang menyebabkan penurunan nilai kuat tekan adalah kelecakan adukan beton. Dengan penambahan

lebih dari 6% yang sangat pekat menyebabkan beton sangat sulit untuk dikerjakan dan memungkinkan terjadinya rongga di dalam beton yang dapat menurunkan nilai kuat tekan beton.

Kuat tekan benda uji pada perawatan umur 14 hari (estimasi 28 hari) yang memiliki kuat tekan di atas kuat tekan rencana, yaitu 18,68 Mpa hanya benda uji dengan variasi penggunaan sekam padi sebesar 3%, 6%, 9%, 12% dan 15 %.

Kuat Tekan Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi pada Umur 28 Hari



Dari hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa beton mengalami peningkatan dengan penambahan abu sekam padi sebesar 3% dan 6%. Nilai kuat tekan maksimum terdapat pada benda uji dengan presentase variasi abu sekam padi sebesar 6 %, yaitu dengan nilai sebesar 19,44 Mpa yang mengalami peningkatan sebesar 4,07 % dari kuat tekan beton rencana.

Kuat tekan benda uji perlahan menurun dengan semakin bertambahnya presentase variasi abu sekam padi. Penurunan mulai terjadi pada presentase 9 % - 18 %. Hal ini disebabkan penambahan lagi abu sekam padi membuat kelebihan fraksi halus yang tidak memiliki sifat penyemenan. Dengan adanya kelebihan fraksi halus ini membuat semen tidak mampu mengikat maksimal dengan material dalam volume benda uji beton secara keseluruhan. Hal inilah yang membuat benda uji cenderung mengalami penurunan pada kuat tekannya.

Dari grafik yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa semua benda uji pada perawatan umur 28 hari, baik yang ditambahkan abu sekam padi maupun yang tidak ditambahkan abu sekam padi, memiliki kuat tekan di atas kuat tekan rencana, yaitu 18,68 Mpa.

Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Umur 14 Hari dan 28 Hari



Penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan kekuatan beton yaitu pada penambahan abu sekam padi sebesar 3% dan 6%, dimana didapatkan kadar optimum pada penambahan 6%. Pada umur 14 hari, beton mengalami peningkatan sebesar 3,10 % dari kuat tekan beton rencana. Sedangkan pada umur 28 hari, beton mengalami peningkatan sebesar 4,07 % dari kuat tekan beton rencana.

Pada umur sampai dengan 7 hari, perubahan fisik abu sekam padi akan memberikan kontribusi terhadap perubahan kekuatan yang terjadi pada beton, sedangkan pada umur 7 sampai dengan 28 hari, penambahan kekuatan beton merupakan akibat dari kombinasi antara *hidrasi* semen dan reaksi *pozzolan*.

Selain itu, ukuran abu sekam padi yang berbutir halus dapat memungkinkan mengisi rongga-rongga udara dalam beton yang akan menambah internal kohesi dan mengurangi porositas daerah transisi yang merupakan daerah terkecil dalam beton, sehingga beton menjadi lebih kuat.

Penambahan abu batubara juga berpengaruh terhadap kelecakan beton, karena dengan bertambahnya fraksi halus ini, kemungkinan terjadinya *bleeding* pada beton segar akan berkurang karena kelebihan air akan terserap oleh partikel halus.

Akan tetapi, jika penambahan abu sekam padi lebih dari 6%, maka akan membuat kekuatan beton menurun. Hal itu terjadi karena adanya kelebihan fraksi halus dan sifat abu sekam padi yang menyerap air, sehingga jumlah air dalam campuran beton berkurang, hal ini membuat semen tidak mampu mengikat maksimal material dalam campuran beton, sehingga kekuatan beton yang diperoleh pun berkurang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Berdasarkan penelitian kuat tekan beton menggunakan Abu Sekam Padi sebagai bahan tambah dengan agregat kasar koral Long Iram dan halus pasir Mahakam, penggunaan Abu Sekam Padi berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan benda uji beton. Hal ini ditunjukkan dengan penggunaan Abu Sekam Padi dengan kadar 3%, 6%, 9%, 12%, 15% dan 18% dari berat semen pada umur 28 hari memiliki kuat tekan yang lebih tinggi nilainya dari pada beton normal dan seluruhnya berada di atas nilai kuat tekan rencana yaitu 18,68 MPa.
- Kuat tekan benda uji pada perawatan umur 28 hari menunjukkan kuat tekan optimum pada benda uji dengan variasi penggunaan Abu Sekam Padi sebesar 6%, dengan nilai kuat tekan sebesar 19,44 Mpa yang mengalami peningkatan sebesar 2,2% dibanding beton normal sebesar 19,022 MPa.
- Hasil pemeriksaan agregat halus pasir Mahakam dan agregat kasar koral Long Iram adalah sebagai berikut :
 - Agregat halus (pasir alami) memiliki modulus kehalusan 1,94 (zona IV batas gradasi agregat halus) memenuhi syarat MHB SII.0052= 1,5-3,8, berat jenis SSD 2,42, penyerapan 2,63%, kadar air 10,59%, dan kadar lumpur 2,56% bisa digunakan karena batas kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5%.
 - Agregat kasar (koral) memiliki modulus kehalusan 7,69 masuk syarat MHB sekitar 5,0-8,0 sehingga baik digunakan dalam pembuatan beton, berat jenis SSD 2,59, penyerapan 0,69%, kadar air 2,12%, kadar lumpur 0,79% dan keausan agregat 17,60% kurang dari syarat mutu kekuatan agregat kasar sesuai SII.0052-80 untuk beton kelas II dengan mutu K-225, batas bagian hancur menembus ayakan no.12, yaitu 27-40%, yang berarti cocok digunakan pada campuran beton.

Saran

- Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih mendalami dan mengetahui nilai penggunaan variasi Abu Sekam Padi secara lebih spesifik terhadap kuat tekan beton dengan variasi penambahan sebesar 5%, 5,25%, 5,5%, 5,75%, 6%, 6,25%, 6,5%, 6,75% dan 7%.
- Perlu diadakan penelitian dengan bahan tambah lain, yang diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus pasir Mahakam dan agregat kasar koral Long Iram.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (1971), *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 71)*, Departemen Pekerjaan Umum.
2. Anonim, (1990), *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2834-2000)*, Badan Standardisasi Nasional.
3. Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta.
4. Murdock, L.J. dan Brook, K.M., (1999), *Bahan Dan Praktek Beton*, Edisi ke Empat, Erlangga, Jakarta.
5. Nugraha, P dan Antoni., 2007 , *Teknologi Beton (dari Material Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi)*, Andi, Yogyakarta.
6. Syarifuddin, H. 2011, *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Pengganti Sebahagian Semen Terhadap Sifat Mekanis Mortar*. Jurnal STTH Edisi 012.