



# ANALISIS KUAT TEKAN, DENSITAS DAN PENYERAPAN AIR PADA BETON ABU SAMPAH

Ihat Solihat, Muhlisin

*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang*

*Email : dosen00990@unpam.ac.id,*

*Masuk : 6 Maret 2021*

*Direvisi : 15 Maret 2021*

*Disetujui : 27 Maret 2021*

**Abstrak:** Abu sampah mengandung pengikat agregat yang baik, aluminium, dan besi, yang memenuhi syarat pozzolan sesuai dengan SNI dan ASTM, itu mirip dengan fungsi semen dalam campuran beton. Dengan mengoptimalkan pemanfaatan limbah abu sampah diharapkan dapat mengurangi limbah yang mencemari ekosistem alami dan diharapkan abu sampah dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk bahan campuran beton yang dapat meningkatkan kekuatan tekan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sampah dan memperoleh persentase maksimum yang optimal pada penambahan abu sampah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif tipe eksperimental menggunakan kolom silinder dengan ukuran kolom sebesar 0.0381 m dan ketinggian 0.03 m dan terdiri dari 3 spesimen uji beton normal, 3 spesimen uji beton dengan campuran abu sampah, dan 3 spesimen uji beton dengan abu sampah sebagai pengganti pasir. Tes dilakukan pada usia beton mencapai 14 hari. Berdasarkan penelitian, Uji Kuat Tekan rata-rata pada Beton Normal pada 14 hari adalah 100 kgf/cm<sup>2</sup>; pada Beton Dengan Campuran Abu Sampah 250 kgf/cm<sup>2</sup>; dan pada Beton Dengan Abu Sampah Sebagai Pengganti Pasir adalah 251,7 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan pada Uji Densitas pada beton normal memiliki nilai densitas yang sangat tinggi yakni mencapai 2340 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan Beton Dengan Campuran Abu Sampah memiliki nilai densitas di bawah nilai densitas beton normal yakni sekitar 2311 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan beton dengan full diganti abu sampah dengan nilai Penurunan nilai 2223 kg/m<sup>3</sup>. Pada Uji Penyerapan Air, Beton Normal memiliki nilai penyerapan sebesar 6.25 %; sedangkan pada Beton Dengan Campuran Abu Sampah nilai penyerapan air mencapai 8.86 %; dan pada Beton Dengan Abu Sampah Sebagai Pengganti Pasir nilai penyerapan nya sekitar 15.79 %. Nilai penyerapan air pada beton campuran abu sampah cukup tinggi hal ini dikarenakan banyaknya rongga pada beton yang dibuat dan dinyatakan sudah layak sesuai dengan berbagai penelitian sebelumnya.

**Kata kunci:** *Beton, Abu Sampah, Densitas, penyerapan air*

**Abstract:** *Garbage ash contains good aggregate binders, aluminum, and iron, which meets the requirements of pozzolan according to SNI and ASTM, it is similar to the function of cement in a concrete mixture. By optimizing the utilization of waste ash, it is hoped that it can reduce waste that pollutes natural ecosystems and it is hoped that the ash can be utilized optimally for concrete mixtures that can increase the compressive strength of concrete. This study aims to determine the effect of waste ash and obtain the optimal maximum percentage of the addition of waste ash. The method used in this study is a descriptive quantitative experimental type using a cylindrical column with a column size of 0.0381 m and a height of 0.03 m and consists of 3 specimens normal concrete test, 3 test specimens of concrete with a mixture of waste ash, and 3 test specimens of concrete with waste ash as a substitute for sand. The test was carried out at the age of the concrete reaching 14 days. Based on research, the average Compressive Strength Test on Normal Concrete at 14 days is 100 kgf/cm<sup>2</sup>; on Concrete With Mixed Ash of Garbage 250 kgf/cm<sup>2</sup>; and in Concrete With Ash of Garbage Instead of Sand it is 251.7 kgf/cm<sup>2</sup>. While the Density Test Uji in normal*

*concrete has a very high density value which reaches 2340 kg/m<sup>3</sup>, while Concrete with Ash Mixture has a density value below the normal concrete density value which is about 2311 kg/m<sup>3</sup>, while the full concrete is replaced with waste ash with a value of 2223 kg/m<sup>3</sup>. In the Water Absorption Test, Normal Concrete has an absorption value of 6.25%; while in Concrete with Mixture of Waste Ash, the water absorption value reaches 8.86%; and in Concrete With Garbage Ash as a Substitute for Sand, the absorption value is around 15.79%. The water absorption value in the mixed waste ash concrete is quite high, this is due to the large number of cavities in the concrete made and declared to be feasible according to various previous studies*

**Keywords:** Concrete, Garbage Ash, Density, Water absorption

## PENDAHULUAN

Beton merupakan sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen [1]. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Penelitian ini bertujuan besar Menghemat penggunaan pasir. Mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat sisa-sisa pembakaran limbah sampah. Mengurangi penumpukan limbah sampah di lingkungan sekitar, Memanfaatkan abu sampah sisa hasil pembakaran [2]. Beton yang dibuat menggunakan campuran abu sampah dapat mengurangi masalah lingkungan dikarenakan bahan yang dibuat dari abu sampah dengan otomatis seperti penumpukan sampah akan berkurang dan juga bisa menjaga kebersihan di lingkungan sekitar kita. Penggunaan beton dan bahan-bahan vulkanik seperti abu pozzolan sebagai pembentuknya telah dimulai sejak zaman Yunani dan Romawi bahkan mungkin sebelumnya [3]. Campuran kapur, pozzolan, dan batu apung bangsa Romawi banyak membangun infrastruktur seperti akuaduk, bangunan, drainase dan lain-lain [4]. Penelitian ini dibatasi dengan bahan yang digunakan yaitu semen portland, agregat halus (pasir), air, abu sampah beton yang di buat berbentuk silinder memiliki dimensi ukuran 0.0381 m dan tinggi 0.03 m. Usia beton yang diuji dari pembuatan selama 14 hari. Tujuan dari penelitian ini mengetahui kekuatan dan komposisi campuran bahan beton yang dibuat menggunakan abu sampah terhadap densitas. Selain itu mengetahui kekuatan dan komposisi campuran bahan beton yang dibuat menggunakan abu sampah terhadap penyerapan air. Terakhir tujuan penelitian ini yaitu mengetahui kekuatan dan komposisi campuran bahan beton yang dibuat menggunakan abu sampah terhadap kuat tekan. Penelitian ini dibatasi pada bahan pembuatan beton yaitu terdiri dari semen portland, agregat halus (pasir), air dan abu sampah.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik Mesin Universitas Pamulang. Bahan baku utama penelitian ini antara lain semen, agregat halus (pasir), abu sampah, air dan akwat ram, gergaji besi, pipa pvc yang digunakan sebagai cetakan, penggaris, lakban plastik, vernier caliper atau jangka sorong. Untuk mengukur kuat tekan digunakan alat hidrolic Press. Untuk komposisi beton normal yaitu 1 gelas semen ukuran 220 ml, 2 gelas pasir, dan air masing masing 220 ml tanpa campuran abu sampah. Sampel ke dua merupakan beton yang menggunakan campuran antara semen dengan abu sampah dengan perbandingan 1:1:1 yaitu 1 gelas semen dan 1 gelas pasir dan 1 gelas abu sampah ukuran 220 ml serta sampel ketiga beton hanya campuran semen 1 gelas dan abu sampah 2 gelas serta air dengan ukuran 220 ml. Pembuatan beton dilakukan selama 14 hari dengan ukuran 0.0381 m dan ketinggian 0.03 m yang dicetak pada pipa PVC. Masing masing 3 sampel pada setiap beton yang akan diuji. Pengujian Densitas dilakukan dengan cara beton yang sudah jadi selama 14 hari dihitung volume dan massanya untuk dihitung besar densitas masing masing sampel. Pengukuran penyerapan air dilakukan dengan merendam sampel pada air selama 24 jam kemudian timbang kembali perubahan massanya sebelum dan sesudah perendaman. Pengujian kuat tekan beton menggunakan mesin hidrolic press sampai hancur dengan menggunakan beban maksimum, berikut hasil pembuatan sampel yang akan diujikan :



Gambar 1. Sampel beton murni



Gambar 2. Beton campuran abu sampah



Gambar 3. Beton abu sampah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode uji densitas, nilai kuat tekan dan juga presentase penyerapan air dilakukan pada semua sampel yang telah dibuat. Pertama menghitung densitas masing masing sampel dengan cara menentukan densitas campuran beton segar dan memberikan beberapa persamaan untuk menghitung volume produksi campuran, kadar semen, dan kadar udara (gravimetrik) dalam beton. Untuk mengetahui nilai densitas dari suatu bahan di cari volume silinder dari beton tersebut dengan rumus:[6]

$$V_s = \left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot D^2 \cdot L$$

$$= \left(\frac{3,14}{4}\right) \cdot (0.0381 \text{ m})^2 \cdot 0.03$$

$$= 0.785 \cdot 0.00145162 \text{ m}^2 \cdot 0.03 \text{ m}$$

$$= 0.0000341854 \text{ m}^3$$

Setelah volume silinder dari masing masing sampel di ketahui baru di hitung nilai densitasnya menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Berikut merupakan hasil perhitungan densitas pada beton campuran normal dengan massa isi beton sebesar 85 gram atau 0.085 kg, berat wadah ukur sebesar 5 gr atau 0.005 kg, Massa beton= 85g - 5g = 80g (0.080 kg), sehingga densitasnya sebesar:

$$\rho = \frac{0.080 \text{ kg}}{0.0000341854 \text{ m}^3} = 2340,180310893 \text{ kg/m}^3$$

Sedangkan untuk beton campuran abu sampah dengan spesifikasi masa wadah ukur yang diisi beton sebesar 84 gram atau 0.084 kg, berat wadah ukur sebesar 5 gr atau 0.005 kg, sehingga massa = 84 g - 5g = 79 g (0.079 kg), dan volume silinder dari sampel sebesar :

$$V_s = \left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot D^2 \cdot L$$

$$= \left(\frac{3,14}{4}\right) \cdot (0.0381 \text{ m})^2 \cdot 0.03$$

$$= 0.785 \cdot 0.00145162 \text{ m}^2 \cdot 0.03 \text{ m}$$

$$= 0.0000341854 \text{ m}^3$$

Maka nilai densitas beton campuran abu sampah sebesar  $2310,9280570068 \text{ kg/m}^3$ . Yang diperoleh dari:

$$\rho = \frac{0.079 \text{ kg}^3}{0.0000341854 \text{ m}^3} = 2310,9280570068 \text{ kg/m}^3$$

Untuk nilai densitas beton abu sampah murni sebagai pengganti pasir dengan spesifikasi Massa wadah ukur yang di isi beton sebesar 81 gram atau 0.081 kg, berat wadah ukur sebesar 5 gr atau 0.005 kg, sehingga massa =  $81 \text{ g} - 5 \text{ g} = 76 \text{ g}$  (0.076 kg) dengan volume 0.0000341854 m<sup>3</sup> memiliki densitas sebesar 2223,1712953483 kg/m<sup>3</sup>. Dari perhitungan tersebut ketika pasir seluruhnya diganti dengan abu sampah maka nilai densitas semakin kecil hal ini dikarenakan bahwa densitas pasir lebih besar dari densitas abu atau massa dari pasir lebih berat di dibandingkan dengan abu. Dengan semakin banyak komponen abunya maka densitas akan cenderung mengecil atau beton cenderung lebih ringan.

Uji kedua merupakan uji penyerapan air dilakukan pada beton normal, beton dengan campuran abu sampah, dan beton dengan abu sampah sebagai pengganti pasir, perendaman dilakukan selama 24 jam dengan masa percobaan sebanyak 3 (tiga) kali percobaan dengan berat jenuh beton normal sebesar 80 gram, beton campuran abu sampah berat jenisnya 79 gram dan beton abu sampah tanpa campuran pasir dengan massa 76 gram setelah perendaman berat masing- masing beton bertambah maka dengan persamaan di bawah ini masing-masing untuk beton normal, beton campuran abu sampah dan beton abu sampah berturut turut sebagai berikut, percobaan dialkuakn 3 kali dengan nilai rata-rata sebagai berikut: [7]

a) Beton Normal

$$S = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100 \%$$

$$\frac{85 \text{ gram} - 80 \text{ gram}}{80 \text{ gram}} = 0.0625 \times 100\% = 6.24\%$$

b) Beton Campuran

$$S = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100 \%$$

$$\frac{86 \text{ gram} - 79 \text{ gram}}{79 \text{ gram}} = 0.0886 \times 100\% = 8.86\%$$

c) Beton Abu Sampah

$$S = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100 \%$$

$$\frac{88 \text{ gram} - 76 \text{ gram}}{76 \text{ gram}} = 0.157894 \times 100\% = 15.789\%$$

Beton Dengan Abu Sampah Sebagai Pengganti Pasir memiliki nilai penyerapan air paling tinggi mencapai 15.79 % dibanding nilai penyerapan beton normal yang memiliki nilai penyerapan 6,25%, dan Beton Dengan Campuran Abu Sampah yang memiliki nilai penyerapan sekitar 8.86% saja. Artinya semakin banyak campuran abu sampahnya maka semakin tinggi nilai penyerapan air yang di dapat. Hasil ini hampir sama dan sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Desi Putri dkk dalam jurnalnya dimana beton abu sampah memiliki nilai daya serap air terbesar 16, 2 % dan terkecil pada nilai 7,8 %<sup>[5]</sup>. Nilai tertinggi dari uji penyerapan air dikarenakan oleh pengaruh banyaknya rongga yang terdapat pada bata beton yang memiliki campuran abu sampah. Uji yang ke tiga adalah Uji Kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan<sup>[8]</sup>. Nilai kuat tekan beton dibaca langsung dari mesin uji kuat tekan nilai hasil uji kuat tekan bahwa beton dengan abu sampah sebagai pengganti pasir memiliki nilai kuat tekan paling tinggi mencapai 40,61 kgf/cm<sup>2</sup>, dibandingkan Beton Normal yang memiliki nilai kuat tekan paling rendah mencapai 27,05 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan beton dengan campuran abu sampah memiliki nilai

kuat tekan sebesar 40,57 kgf/cm<sup>2</sup>. Dari ketiga sample hasil uji tekan di atas maka dapat kita simpulkan bahwa beton dengan abu sampah sebagai pengganti pasir memiliki nilai kuat tekan yang paling besar artinya berti beton tersebut paling kuat jika digunakan.<sup>[9]</sup> Hasil tersebut sejalan dengan hasil yang dilakukan oleh Desi putri dkk menyatakan hasil uji tekan beton abu sampah organik sebesar 50.21 kg/cm<sup>2</sup>.<sup>[5]</sup> Berikut tabel hasil perbandingan uji dari beton asli, beton campuran abu sampah dan beton full abu sampah sebagai pengganti pasir:

Tabel 1. Nilai perbandingan uji bahan beton

No	Jenis Beton	Uji Densitas	Nilai Penyerapan Air	Nilai Kuat Tekan
		(kg/m <sup>3</sup> )	(%)	(kgf/cm <sup>2</sup> )
1	Beton Normal	2340	6.25	27.05
2	Beton Campuran Abu Sampah	2311	8.86	40.57
3	Beton Abu Sampah Full	2223	15.79	40,57

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian ini yang telah dilaksanakan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu : Pada Beton Normal memiliki nilai densitas yang sangat tinggi yakni mencapai 2340 kg/m<sup>3</sup>, sedangkan Beton Dengan Campuran Abu Sampah memiliki nilai densitas di bawah nilai densitas beton normal yakni sekitar 2311 kg/m<sup>3</sup> sedangkan beton dengan full diganti abu sampah dengan nilai 2223 kg/m<sup>3</sup>. Penurunan nilai densitas ini disebabkan oleh campuran abu sampah atau massa dari abu memiliki bobot lebih ringan dibanding massa dari pasir. Dengan semakin banyak komponen abu sampahnya maka densitas akan cenderung mengecil atau beton cenderung lebih ringan. Sedangkan Beton Dengan Abu Sampah Sebagai Pengganti Pasir memiliki penyerapan air yang baik yakni mencapai 15,79 %, itu di sebabkan karena abu sampah mengandung pengikat agregat yang baik yang fungsinya hampir mirip dengan fungsi semen. Beton Dengan Abu Sampah Sebagai Pengganti Pasir memiliki nilai kuat tekan yang sangat tinggi mencapai angka 40,61 kgf/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian Beton Dengan Campuran Abu Sampah sangatlah cocok di aplikasikan untuk pembuatan bangunan-bangunan tingkat, pembuatan conblock karena memiliki kuat tekan yang tinggi dan memiliki penyerapan air yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Setiawan Agus, 2013, Perancangan Struktur Beton Bertulang, Erlangga, Jakarta
- [2]. L. Rahmadianty, H. Mazaya, D. Purwanto dan R. Yuniarto Adi, 2017 “ Analisa Campuran Beton Dengan Perbandingan Volume Dan Pengamatan Karakteristik Beton Mutu Sedang”. Jurnal Karya Teknik Sipil: Universitas Diponegoro
- [3]. P. Nugraha dan Antoni, “Teknologi Beton dari Material Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi”, Andi Offset , Yogyakarta. 2007
- [4]. SNI 03-2847-2002. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Bandung: Badan Standarisasi Nasional
- [5]. D. Putri, M. Ageng Kinasti, E. Lestari ,2018, “ Pemanfaatan Limbah Abu Sisa Pembakaran Sampah Non Organik Sebagai Material Pengganti Pasir Pada Batu Bata Beton Pejal”, Jurnal Konstruksia Teknik Sipil: Universitas Telkom Bandung.
- [6]. SNI 2531, “Metode Uji Densitas Semen Hidraulis”.Jurnal BSN: Jakarta.
- [7]. A. Artiyani, 2010, “Pemanfaatan Abu Pembakaran Sampah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Paving Blok”, Jurnal Spectra
- [8]. P. Purnama Sari, F. Suryama ,2010, “Penggunaan Limbah Botol Plastik Sebgaai Bahan Tambah Karakteristik Lapis Aspal Beton (Laston)” ,Konferensi Nasional ,Teknik Sipil

- 
- [9]. E. Hartono, 2009, "Penggunaan Campuran Abu Sampah Organik dan Limbah Karbit sebagai Bahan Pengganti Semen pada Mortar". Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Teknik Sipil: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta