

PERBANDINGAN PENGGUNAAN AGREGAT HALUS ABU BATU KAYU GERITAN DAN PASIR WELERI TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Rakha Wisam Winanto¹, Tisnawati², Abdul Khamid³

^{1&2} Program Studi Diploma 4 Teknik Konstruksi, Fakultas Teknik Universitas Pekalongan

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes

Email : tieztcivil@gmail.com, abdulkhamid.mt@gmail.com

Submitted : 08/07/2024

Accepted : 07/11/2024

Published: 01/12/2024

ABSTRACT

Concrete is a building material used to support loads in building construction which is composed of cement, coarse aggregate, fine aggregate, water and additional materials if any. The fine aggregates used are stone ash, geritan wood and weleri sand. to find out how the compressive strength compares using the two fine aggregates. This research uses 5 variations of concrete types with each variation having 3 samples with the concrete quality plan being K225 or f_c 18.63 MPa, with a mixture of 100% stone ash, 75% stone ash and 25% weleri sand, 50% stone ash and 50% weleri sand, 25% stone ash and 75% weleri sand, and 100% weleri sand. The compressive strength obtained in this research is still in accordance with the planned compressive strength, whether using stone ash or weleri sand. For the use of 100% stone ash, the compressive strength of concrete aged 28 days is 24,179 MPa, while using weleri sand has a compressive strength of 23,106 MPa. So it can be concluded that the tensile strength using stone ash is higher than using weleri sand.

Keywords: Stone Ash, Weleri Sand, Compressive Strength

ABSTRAK

Beton adalah bahan bangunan yang digunakan untuk menopang beban dalam konstruksi bangunan yang terdiri dari semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambahan jika ada. Agregat halus yang digunakan adalah abu batu, kayu geritan dan pasir weleri. untuk mengetahui bagaimana kekuatan tekan dibandingkan dengan menggunakan dua agregat halus. Penelitian ini menggunakan 5 variasi jenis beton dengan masing-masing variasi memiliki 3 sampel dengan rencana mutu beton K225 atau f_c 18,63 MPa, dengan campuran 100% abu batu, 75% abu batu dan 25% pasir weleri, 50% abu batu dan 50% pasir weleri, 25% abu batu dan 75% pasir weleri, dan 100% pasir weleri. Kuat tekan yang diperoleh dalam penelitian ini masih sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan, baik menggunakan abu batu atau pasir weleri. Untuk penggunaan abu batu 100%, kuat tekan beton berumur 28 hari adalah 24.179 MPa, sedangkan pasir weleri menggunakan pasir weleri memiliki kuat tekan 23.106 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik menggunakan abu batu lebih tinggi daripada menggunakan pasir weleri.

Kata kunci: Abu Batu, Pasir Weleri, Kekuatan Tekan

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai pendukung beban pada konstruksi bangunan yang disusun dari bahan semen,

agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah jika ada. Menurut SNI 03-2847-2002, agregat halus merupakan pasir alam yang hasil dari proses desintegrasi alami dari batu, sedangkan agregat kasar

biasanya berupa kerikil, batu pecah maupun batu kali yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai butir antara 5–40 mm.

Abu batu sendiri dihasilkan dari proses pemecah batu dalam jumlah yang cukup banyak yang biasa dapat digunakan untuk pengganti agregat halus. Abu batu memiliki permukaan yang tajam karena berasal dari alat penghancur batu yang telah melalui proses ayak. Abu batu memiliki ukuran butiran yang kecil seperti debu, dan lebih tersebar merata diseluruh bagiannya dari pada pasir. Abu batu bisa dijadikan sebagai alternatif pengganti pasir yang biasa digunakan, yaitu pasir weleri.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa menggunakan pasir dari weleri dengan komposisi 100 %, kuat tekan yang diperoleh memenuhi dengan kuat tekan rencana yaitu 20,42 MPa dengan kuat tekan rencana K225. Selain itu penelitian abu batu yang pernah ada menyimpulkan bahwa penggunaan abu batu menghasilkan kuat tekan yang sangat baik digunakan untuk campuran beton.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen, baik dalam pengumpulan data uji bahan penyusun beton ataupun pengujian kuat tekan beton. Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu persiapan bahan dan pengujian bahan penyusun beton, perhitungan perencanaan beton, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian benda uji yang selengkapnya dapat dilihat pada bagan alur dibawah ini.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian Material

Material yang diperlukan pada penelitian ini antara lain, semen menggunakan merk padang, agregat halus menggunakan abu batu kayu geritan dan pasir weleri, agregat kasar berupa batu pecah, dan air yang digunakan yaitu air artesis dari laboratorium Teknik Konstruksi.

Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain; peralatan yang digunakan untuk proses pengujian bahan, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, dan pengujian kuat tekan pada benda uji. Beberapa alat yang digunakan untuk penelitian di laboratorium, antara lain; saringan satu set, timbangan, tabung kaca,

cawan atau nampan, oven, cetakan beton dengan bentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, penumbuk besi, molen atau pengaduk beton, alat uji *slump*, bak, alat uji tekan, dan alat penunjang lainnya.

Pengujian Bahan

Pengujian bahan penyusun beton harus dilakukan sebelum membuat perencanaan campuran beton, hal ini bertujuan guna memastikan kualitas beton yang dihasilkan sesuai dengan yang direncanakan. Masing-masing pengujian bahan mempunyai tujuan atau manfaat yang berbeda, adapun pengujian bahan yang harus dilakukan antara lain; pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar, berat volume agregat halus dan kasar, kadar lumpur hanya pada agregat halus, berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus dan juga agregat kasar.

Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran beton dibuat harus disesuaikan mutu beton yang direncanakan, hasil uji bahan di laboratorium ini digunakan sebagai dasar untuk perencanaan beton (*mix design*). Dalam pembuatan beton, harus dilakukan perencanaan campuran beton sebelum dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan SNI 03-2834-2000. Pada perencanaan pembuatan beton menggunakan cetakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm x 30 cm dengan mutu beton rencana K225 atau 18,68 MPa. Beton terdiri dari 5 variasi sebanyak 15 buah benda dengan umur beton 28 hari. Adapun variasi betonnya, antara lain; 100% menggunakan abu batu, 75% abu batu dan 25 % weleri, 50 % abu batu dan 50 % weleri, 25 % abu batu dan 75 % weleri, serta 100 % weleri.

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan beton sebagai benda uji pertama harus mempersiapkan bahan sesuai dengan hitungan yang telah ditentukan pada perencanaan campuran beton. Setelah bahan sudah disiapkan, dilakukan proses pengadukan dengan memasukkan semua bahan secara bertahap dan bergantian ke dalam molen dan dicampur sampai homogen. Sebelum campuran dimasukkan kedalam cetakan

silinder, diperlukan adanya *test slump* guna mengetahui kekentalan adukan. Setelah adukan dituangkan ke dalam cetakan, dipadatkan atau ditumbuk dengan tongkat besi dan memukul sisi cetakan menggunakan palu karet dan setelah padat baru diratakan permukaannya.

Perawatan dan Pengujian Benda Uji

Perawatan pada benda uji beton dilakukan dengan cara benda uji direndam di dalam bak yang berisi air sampai 24 jam sebelum waktu pengujian. Proses perawatan beton dilakukan selama satu hari atau 24 jam setelah proses pencetakan beton. Proses perawatan beton diletakkan di dalam bak berisi air, untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini;



Gambar 2. Perawatan Benda Uji

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Perawatan benda uji dilakukan dengan meletakkan benda uji dalam bak berisi air, direndam dan dibiarkan sampai 24 jam sebelum waktu pengujian. Pada waktu pengujian, benda uji yang telah dikeluarkan dari bak dan dalam keadaan sudah kering ditimbang berat dan diukur dimensinya, yaitu diameter dan tinggi silinder beton. Setelah diukur dan ditimbang, benda uji siap diuji menggunakan alat uji tekan beton., seperti pada gambar dibawah ini;



Gambar 3. Pengujian Benda Uji
Sumber : Dokumentasi Pribadi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sifat Agregat

Hasil pada pengujian agregat halus yang berupa abu batu dan pasir weleri, serta agregat kasar berupa batu pecah yang terdiri dari pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian berat volume, serta modulus kehalusan agregat ini merupakan salah satu data yang digunakan sebagai dasar pada penelitian ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi persyaratan. Adapun hasil pengujian agregat dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Bahan

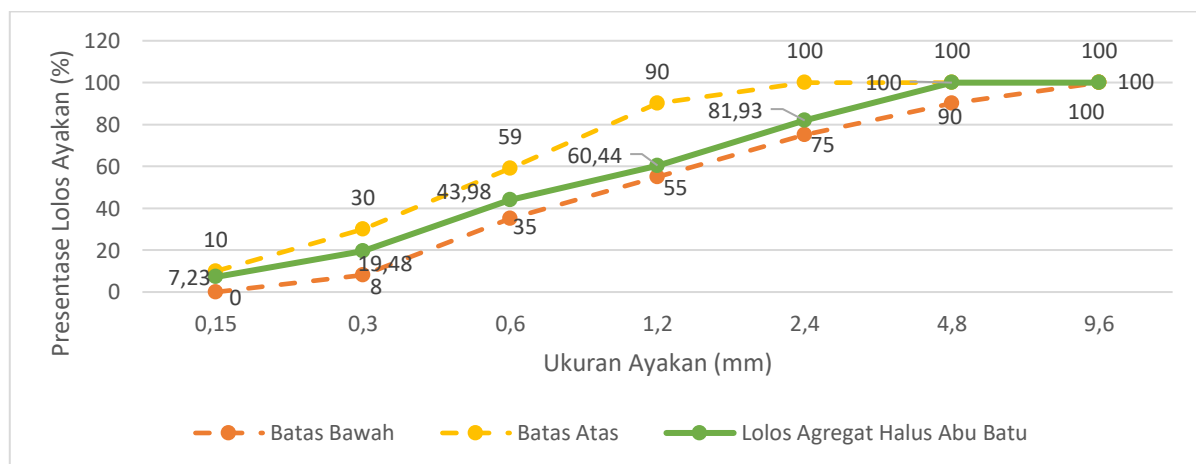
Jenis Pengujian	Abu Batu	Pasir Weleri	Batu Pecah
Berat Jenis	2,564	2,604	2,547
Penyerapan (%)	2,881	5,263	2,775
Berat Volume (kg/m ³)	1585,280	1632,46	1434,30
Modulus Kehalusan	2,870	2,124	7,120

Sumber : Analisa Data

Dari hasil pengujian bahan yang dilakukan pada agregat halus maupun kasar, bahwa hasil yang ada sudah memenuhi persyaratan semua. Menurut SK.SNI.T-15-1990, syarat berat jenis kondisi jenuh kering muka (SSD) yaitu harus diantara 2,5 s/d 2,7 dan modulus kehalusan agregat halus $2,3 < x < 3,1$ sedangkan untuk agregat kasar yaitu $6,0 < x < 7,1$.

Pengujian Gradasi Agregat

Hasil pengujian gradasi agregat pada penelitian ini dilakukan pada abu batu dan pasir weleri termasuk agregat halus zona 3 atau gradasi pasir agak halus, Dari hasil gradasi agregat halus maupun kasar semua sudah sesuai dengan ketentuan SNI 03-2834-2000. Untuk lebih jelasnya salah satu grafik gradasi, yaitu pada abu batu dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Gradasi Abu Batu
Sumber : Hasil Analisa Data

Perencanaan Campuran Beton

Perhitungan perencanaan campuran beton harus dilakukan agar menghasilkan beton yang sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan. Dalam perhitungan campuran beton, berat semen, air, agregat halus dan kasar dihitung kebutuhan untuk jumlah sampel (3 silinder benda uji) beton untuk masing-masing bahan agar mendapatkan proporsi yang sesuai dengan

mutu beton berdasarkan SNI 03-2834-2000. Untuk berat air dihitung berdasarkan fas yang sudah ditentukan yaitu 0,51. Adapun hasil perhitungan proporsi campuran setiap kali adukan untuk 3 benda uji ($0,01589625 \text{ m}^3$) dalam satuan kg dengan Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,51 selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Perencanaan Campuran Beton

Jenis Beton	100% Abu Batu	75% AB dan 25% Weleri	50% AB dan 50% Weleri	25% AB dan 75% Weleri	100 % Weleri
Kebutuhan					
Air (kg)	2,139	2,139	2,139	2,139	2,139
Semen (kg)	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820
Abu Batu (kg)	8,399	6,486	4,324	2,162	-
Weleri (kg)	-	2,100	4,324	6,299	8,647
Batu Pecah (kg)	12,224	12,224	12,224	12,224	12,224

Sumber : Hasil Analisa Data

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton silinder yang berukuran diameter 15 cm dengan tinggi 30 cm dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan beton, benda uji diangkat terlebih dahulu dari bak perawatan beton 24 jam sebelum benda uji dilakukan pengujian tekan, setelah 24 jam

dikeluarkan dari bak benda uji terlebih dahulu diukur diameter, ketinggian, dan berat benda uji dalam keadaan kering, hal ini dilakukan untuk mengetahui volume, dan berat jenis beton yang dihasilkan. Adapun hasil berat jenis dan uji kuat tekan beton pada umur 28 hari selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Berat Jenis Benda Uji Pada Beton Umur 28 Hari

Jenis Beton	Benda Uji	Berat Kering (gr)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Berat Jenis Rata-rata (gr/cm ³)
100 % Abu Batu	1	12660	2,454	2,404
	2	12680	2,377	
	3	12610	2,380	
75 % Abu Batu 25 % Weleri	1	12510	2,409	2,386
	2	12670	2,391	
	3	12370	2,358	
50 % Abu Batu 50 % Weleri	1	12560	2,370	2,374
	2	12710	2,399	
	3	12460	2,351	
	1	12700	2,397	2,387

25 % Abu Batu 75 % Weleri	2	12650	2,387	2,443
	3	12600	2,378	
100 % Weleri	1	12830	2,421	
	2	12560	2,435	
	3	12670	2,473	

Sumber : Hasil Analisa Data

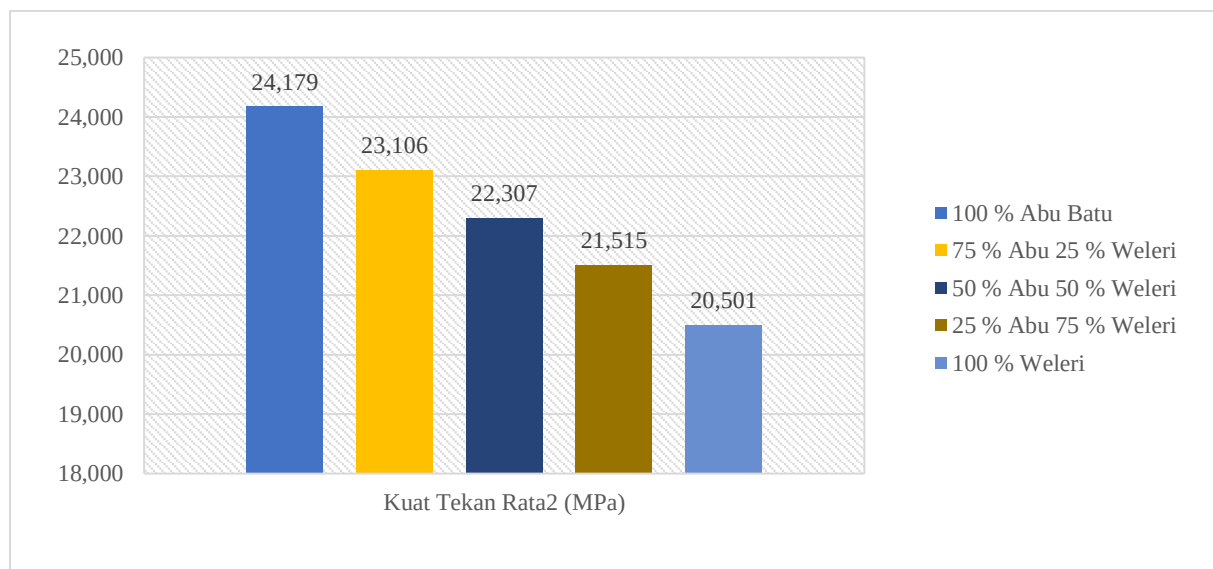
Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari

Jenis Beton	Benda Uji	Beban Maksimal (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
100 % Abu Batu	1	447	25,996	24,179
	2	409	23,156	
	3	413	23,383	
75 % Abu Batu 25 % Weleri	1	397	22,780	23,106
	2	389	22,024	
	3	433	24,515	
50 % Abu Batu 50 % Weleri	1	398	22,534	22,307
	2	384	21,741	
	3	400	22,647	
25 % Abu Batu 75 % Weleri	1	381	21,571	21,515
	2	388	21,967	
	3	371	21,005	
100 % Weleri	1	357	20,212	20,501
	2	369	21,460	
	3	341	19,832	

Sumber : Hasil Analisa Data

Dari hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari, kuat tekan maksimal yaitu beton dengan 100 % abu batu yaitu 24,179 MPa. Untuk lebih jelasnya grafik

perbandingan kuat tekan beton pada umur 28 hari dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kuat tekan Beton Umur 28 Hari

Sumber : Hasil Analisa Data

KESIMPULAN

Hasil pada penelitian perbandingan agregat halus abu batu kayu geritan dan pasir weleri terhadap kuat tekan beton antara lain;

1. Kuat tekan beton yang diperoleh dengan menggunakan abu batu kayu geritan maupun pasir weleri sudah sesuai atau lebih dari kuat tekan yang direncanakan (K225).
2. Kuat tekan beton maksimum pada penelitian ini diperoleh pada beton dengan variasi agregat halus 100 % abu batu kayu geritan yaitu sebesar 24,179 MPa.
3. Kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus abu batu kayu geritan lebih tinggi 15,211 % dari kuat tekan beton dengan menggunakan agregat halus pasir weleri.
4. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi agregat halus berbagai macam komposisi atau meneliti agregat halus jenis lainnya yang akan dibandingkan dengan abu batu kayu geritan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrullah, C. Irwansyah, Mupli. (2020). Pengaruh Penambahan Limbah Abu Batu Terhadap Kuat Beton Fc'20 Mpa Dengan Menggunakan Gradasi Split Berbeda. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, Vol.10, No.2. 77-82
- BSN. (2002). Badan Standarisasi Nasional. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2002. Jakarta.
- BSN. (2013). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarissi Nasional, SNI 2847;2013. Jakarta.
- M. Almahi, Yelfidar, S. Hendri. (2023). Pengaruh Penambahan Abu Batu Terhadap Mix Design Campuran Beton K-225. *Jurnal Sipil Terapan*, Vol. 1, No. 1 141-150.
- Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton.
- Mudock, L. J., & Brook, K. M. (1999). Bahan dan Praktek Beton. Erlangga.
- SNI. (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI. (2000). Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2834-2000.
- Sutikno. (2003). Panduan Praktek Beton. Universitas Negeri Surabaya.
- T. Tisnawati, A. Firman, D. Kumalasari dan N. Rabbani. (2023). Uji Karakteristik pasir Padas Giling dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Konstruksi*, Vol. 21, no.1, 69-76.
- Triaswati M.N., Didik Harijanto, Boedi Wibowo & Wahyu Ismoyo. (2019). Penggunaan Abu Batu untuk Mengurangi Agregat Pasir Alami pada Campuran Beton dengan Penambahan Zat Additive Type D. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, Vol. 3, Edisi Khusus 2, 35-44.

