

Perbandingan Mutu Beton Dengan Menggunakan Abu Batu Dan Pasir Kali Noa – Desa Waipia Maluku Tengah

Raizky Gilyan Polyn¹, Lenora Leuhery², Tonny Sahusilawane³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Received : 15 Desember 2025, Revised : 20 Desember 2025, Published : 27 Desember 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Raizky Gilyan Polyn

E-mail: raizkypolyn01@gmail.com

Abstrak

Beton adalah material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Beton merupakan suatu bahan komposit dari beberapa material, terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Dalam Penelitian ini agregat halus yang digunakan yaitu abu batu dari stone crusher BBPS dengan pasir kali Noa - Desa Waipia Maluku Tengah Akan dibandingkan kekuatan tekannya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kuat tekan beton dengan menggunakan abu batu dan pasir kali noa - Desa Waipia Maluku Tengah. Dengan metode yang digunakan yaitu metode SNI. Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian lab yang telah dilakukan, maka diperoleh dengan nilai kuat tekan rencana $f_c 16.6$ Mpa. Nilai kuat tekan beton normal sebesar $f_c 16,70$ Mpa dan nilai kuat tekan abu batu sebesar $f_c 16,42$ Mpa sehingga dapat memenuhi standar kuat tekan rencana yaitu $f_c 16,6$ Mpa, sehingga nilai agregat halus abu batu memiliki kuat tekan yang lebih kuat dari agregat halus kali noa, karena karakteristik abu batu memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga dapat menutupi pori pori beton agar beton menjadi padat dan kuat.

Kata kunci - perbandingan, kuat tekan, mutu beton

Abstract

Concrete is a very common construction material today. It is a composite material consisting of a mixture of cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water. In this study, the fine aggregate used, namely stone ash from the BBPS stone crusher, and Noa River sand from Waipia Village, Central Maluku, will be compared for their compressive strength. This study aims to compare the compressive strength of concrete using stone ash and Noa River sand from Waipia Village, Central Maluku. The method used is the Indonesian National Standard (SNI) method. The results of the study, based on laboratory testing, yielded a design compressive strength of $f_c 16.6$ MPa. The normal concrete compressive strength value is $f_c 16.70$ Mpa and the rock ash compressive strength value is $f_c 16.42$ Mpa so that it can meet the standard of the planned compressive strength which is $f_c 16.6$ Mpa, so that the value of the fine aggregate of rock ash has a stronger compressive strength than the fine aggregate of times noa, because the characteristics of rock ash have a very small size so that it can cover the pores of the concrete so that the concrete becomes dense and strong.

Keywords - comparison of compressive strength, concrete quality

How to Cite : Polyn, R. G., Leuhery, L., & Sahusilawane, T. (2025). Perbandingan Mutu Beton Dengan Menggunakan Abu Batu Dan Pasir Kali Noa – Desa Waipia Maluku Tengah. Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa, 2(7), 1328-1333. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i7.680>

Copyright ©2025 Raizky Gilyan Polyn, Lenora Leuhery, Tonny Sahusilawane

PENDAHULUAN

Beton adalah material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Beton merupakan suatu bahan komposit dari beberapa material, terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Agregat yang umum digunakan adalah agregat alam, yaitu pasir sebagai agregat halus dan krikil atau batu pecah sebagai agregat kasar. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuknya.

Pulau Seram terdapat kekayaan alam, salah satunya adalah agregat halus yang dapat digunakan sebagai agregat material pengisi pada campuran beton. Berdasarkan sudut pandang sumber, agregat dibagi menjadi dua jenis: agregat alami dan agregat buatan. Pemakaian bahan alam pasir pada industri Khususnya Penggunaan struktur beton menyebabkan tingginya permintaan material yaitu pasir, sehingga diperlukan inovasi untuk mencari alternatif pengganti pasir. Sehingga Agregat buatan menjadi pilihan untuk bahan campuran beton, salah satunya agregat buatan adalah abu batu.

Abu batu adalah hasil dari pengolahan batu pecah dengan menggunakan stone crusher yang merupakan limbah dan jumlahnya tidak sedikit (Adisatria & Arifudin, 2024). Abu batu umumnya berwarna gelap (abu-abu kehitaman), dan terdiri dari butiran yang cukup kasar dan Abu batu mempunyai kriteria lolos ayakan diameter 4,75 mm dan tertahan ayakan 0,075 sehingga abu batu menjadi limbah yang sangat berguna sebagai campuran bahan material bangunan konstruksi karena abu batu dapat berfungsi sebagai agregat halus pengganti pasir, jika dibandingkan dengan pasir, abu batu memiliki harga yang lebih murah sehingga abu batu menjadi limbah yang harus diupayakan penanganannya secara optimal agar bermanfaat bagi bahan konstruksi.

Dalam Penelitian ini agregat halus yang digunakan yaitu abu batu dari stone crusher BBPS dengan pasir kali Noa - Desa Waipia Maluku Tengah Akan dibandingkan kekuatan tekannya, Untuk menunjukkan kegunaan limbah abu batu sebagai pengganti agregat halus alam. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kekuatan tekan beton yang menggunakan agregat halus abu batu dengan pasir alam kali Noa – Desa Waipia Maluku Tengah.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah campuran antara semen, agregat kasar, agregat halus, dan air, dengan atau tanpa bahan tambah untuk membentuk masa padat (SK SNI 03-2847-2002). Beton banyak digunakan sebagai bahan utama suatu bangunan. Bahan tersebut diperoleh dari pencampuran semen Portland, agregat kasar, agregat halus, air, dan terkadang disertai bahan tambahan mulai dari bahan kimia, bahan alam, hingga limbah dengan perbandingan komposisi tertentu. Campuran tersebut akan mengalami pengerasan jika dibiarkan dalam ruangan terbuka atau dituang ke dalam cetakan tertentu. Proses pengerasan ini terjadi akibat adanya reaksi kimia antara air dengan semen, proses ini berjalan selama beberapa waktu dengan pertambahan tingkat kekerasan seiring dengan berjalannya waktu (Tjokrodilmo, 2007).

Dalam perencanaannya, beton dibagi menjadi dua jenis yaitu beton normal dan beton mutu tinggi. Beton normal adalah beton dengan berat isi sebesar 2200-2500 kg/m³ yang tersusun dari agregat alam berupa batu pecah (SNI 03-2834-2000). Beton normal yang berkualitas baik adalah beton yang memiliki ketahanan terhadap kuat desak akibat pembebanan berupa tekanan dengan dipengaruhi oleh material-material penyusun, tingkat kemudahan pengerjaan (workability), faktor air semen (FAS), serta bahan tambah lain (admixture) jika diperlukan (Prasetya, 2018). Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang konstruksi untuk menyesuaikan kebutuhan masyarakat, para ahli berupaya untuk meningkatkan mutu beton dari berbagai aspek seperti strength, durability, workability, permeability, dan lain-lain. Beberapa metode telah ditempuh demi mengupayakan peningkatan mutu beton, salah satu diantaranya adalah dengan memperbaiki mutu dari material-material penyusunnya, mulai dari material utama hingga bahan tambah. Selain meningkatkan kualitas

material, penyusunan komposisi material yang tepat juga perlu diperhatikan, sehingga perlu tingkat ketelitian yang tinggi dalam menentukan komposisi bahan-bahan penyusun beton. Dalam pembuatan beton mutu tinggi.

Ditya Rudiana ST. (2020) telah melakukan penelitian dengan Judul Perbandingan Abu Batu Dengan Pasir CIMANGKOK Sebagai Agregat Halus Pada Beton, Tujuan Penelitian :Sifat-sifat karakteristik meterial peyusun beton akan mempengaruhi kinerja beton .fungsi utama beton harus mencapai kuat tekan beton yang direncanakan,karna kuat tekan beton dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya jenis agregat halus yang di gunakan sebagai unsur penyusun beton,Dalam penelitian ini agregat halus yang digunakan yaitu abu batu dari stone-crusher Rumpin dibandingkan pasir alam dari CIMANGKOK. Akan dibandingkan kekuatan tekanannya, untuk menunjukkan kegunaan limbah abu batu sebagai pengganti agregat halus alam, Hasil Penelitian : Diperoleh kuat tekan benda uji dengan menggunakan abu batu sebesar 32,07 MPa, dan benda uji menggunakan pasir alam sebesar 25,01 MPa terlihat Dari kedua hasil perhitungan terlihat bahwa beton dengan agregat halus abu batu memiliki kuat tekan lebih besar dibandingkan beton dengan agregat halus pasir alam CIMANGKOK dengan perbedaan adalah 28% dan juga didapat kekuatan tekan lebih besar dari kuat tekan rencana.

Fitria Handayadi (2019) telah melakukan penelitian dengan Judul Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan, Tujuan penelitian :Tujuan utama mempelajari sifat-sifat beton adalah untuk mempelajari perencanaan dari campuran (mix design) yaitu pemilihan bahan-bahan beton yang berkualitas serta menentukan masing-masing bahan untuk menghasilkan beton yang bagus.prinsip-prinsip dasar perencanaancampuran lebih penting dari analisis perhitungan .jika prinsip tersenut dimengerti maka kualitas dapat dipertahankan dengan mengandalkan metode produksi.perencanaan campuran hanyalah alat untuk memproduksi beton, Hasil penelitian : Penggunaan abu batu sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran pembuatan beton K-350 mendapatkan hasil kuat tekan optimum yaitu dengan komposisi abu batu sebesar 60%,sedangkan komposisi pasir 40%.

Bayu Zamzam Nurjaman,Roestaman,Eko Walujodjati (2021), telah melakukan penelitian dengan Judul Penelitian :Pengaruh Penggunaan Abu batu pengganti agregat halus alami terhadap sifat-sifat beton, Tujuan Penelitian :Mengetahui mutu beton yang di hasilkan menggunakan abu batu sebagai isian dari berat agregat halus campuran beton dan tidak ada hubungannya dengan penambahan zat tambah additive, Hasil Penelitian: penggunaan agregat halus seperti abu batu dapat menjadi pilihan alternatif sebagai campuran beton kerna menghasilkan kuat tekan yang lebih baik dibandingkan beton normal serta membuat kinerja beton.penggunaan abu buatan dapat menghemat konsumsi penggunaan semen,karna abu batuan senyawa kimia silika yang sangat halus lembut yang bersifat amor walaupun dalam jumlah yang sedikit namun tetap mampu mengeras bila dicampur dengan semen,hal ini disebabkan sifat abu batu yang mengikuti tekstur dari batu yang di pecahkan.

METODE

Peta pengambilan material diambil dari Dusun Yafila, Desa Waipia – Maluku Tengah dan Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Tanah dan Bahan Politeknik Negeri Ambon, Jalan. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku.

Adapun metode analisis yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Sebelum memulai penelitian,dilakukan studi literatur guna memahami tentang topik yang akan diteliti dengan membaca jurnal tentang beton,SNI dan ASTM yang berhubungan dengan topik penelitian.

2. Menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Beton sesuai standar yang berlaku SNI dan ASTM untuk mendapatkan dan menganalisis data - data dari hasil pengujian material .

3. Dari hasil pengujian bahan material yang lolos standar SNI dan ASTM digunakan untuk menentukan perhitungan mix design.
4. Sampel yang dihasilkan yaitu BN dan BK dianalisa agar mengetahui nilai slump test dan kuat tekan beton sesuai sampel yang telah dibuat.
5. Dan setelah itu pengambilan kesimpulan dilakukan dengan dasar analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah pengolahan data selesai maka penganalisisan dilakukan dengan literatur sebagai dasarnya.

PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 7 hari dalam rendaman air. pengujian ini menggunakan mesin kuat tekan dengan kapasitas 3000 KN. Benda uji yang akan di uji berbentuk silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm sebanyak 6 buah benda uji, 3 buah beton normal agregat halus kali noa , 3 buah beton abu batu. Metode pengujian dan perhitungan Kuat tekan beton mengikuti paduan dari SNI 03-1974-1990. Standar nilai kuat tekan beton yang ditentukan yaitu 16,6 Mpa . Perhitungan kuat tekan beton normal agregat halus kali noa sampel 1 sebagai berikut :

- Besar Beban Tekan (KN) = KN dibawah ke N = x 1000 = 3000N/mm²
- Luas Penampang = 3,14 x 7,5 x 7,5 = 176.6 cm² dibawah N = 17,660 N/mm²
- Kuat Tekan = $\frac{\text{Besar Beban Tekan (N)}}{\text{Luas Penampang (cm}^2\text{)}}$
= $\frac{295}{17,660} = 16,70 \text{ Mpa}$
- Koefisien umur 7 hari = 0,65
- Kuat Tekan Beton = $\frac{16,70}{0,65}$
= 25,69 Mpa

Tabel 1.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Agregat Kali Noa dan Abu Batu

Kode	Tgl Cor	Tgl Uji	Umur	Berat	Beban Max	Luas Penampang	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari	Tegangan Hancur Rata-rata
			(Hari)	(Kg)	(Kn)	(Cm ²)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
Variasi Normal 2/3 kali Noa									
1	29/09/2023	09/10/2023	7	12,84	295	17,660	16,70	25,69	24,96
2	29/09/2023	09/10/2023	7	12,98	280	17,660	15,85	24,38	
3	29/09/2023	09/10/2023	7	13,08	285	17,660	16,13	24,81	
Kode	Tgl Cor	Tgl Uji	Umur	Berat	Beban Max	Luas Penampang	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari	Tegangan Hancur Rata-rata
			(Hari)	(Kg)	(Kn)	(Cm ²)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
Variasi Normal 2/3 Abu Batu									
1	29/09/2023	09/10/2023	7	12,74	290	17,660	16,42	25,26	25,39
2	29/09/2023	09/10/2023	7	12,68	300	17,660	16,98	26,12	
3	29/09/2023	09/10/2023	7	12,79	285	17,660	16,13	24,81	

Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Politeknik Negeri Ambon

Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa baik beton dengan agregat halus pasir Kali Noa maupun beton dengan agregat halus abu batu sama-sama mampu memenuhi kuat tekan rencana sebesar f_c 16,6 MPa. Pada umur 7 hari, nilai kuat tekan beton normal dengan pasir Kali Noa berada pada kisaran 15,85–16,70 MPa, sedangkan beton dengan agregat halus abu batu berada pada kisaran 16,13–16,98 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa secara awal, performa mekanis kedua jenis agregat halus relatif sebanding dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pencapaian mutu beton rencana.

Perbedaan karakteristik fisik antara pasir Kali Noa dan abu batu memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tekan beton yang dihasilkan. Abu batu memiliki ukuran butiran yang lebih halus dan bentuk yang lebih angular dibandingkan pasir alam, sehingga mampu mengisi rongga-rongga di antara agregat kasar dengan lebih baik. Kondisi ini menyebabkan beton menjadi lebih rapat (dense) dan porositasnya berkurang, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kuat tekan beton, khususnya setelah dilakukan konversi kuat tekan ke umur 28 hari.

Hasil konversi kuat tekan ke umur 28 hari menunjukkan bahwa beton dengan agregat halus abu batu memiliki nilai rata-rata kuat tekan sebesar 25,39 MPa, sedikit lebih tinggi dibandingkan beton dengan agregat halus pasir Kali Noa yang memiliki nilai rata-rata sebesar 24,96 MPa. Meskipun selisih nilai tersebut tidak terlalu besar, kecenderungan ini mengindikasikan bahwa penggunaan abu batu sebagai agregat halus mampu memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan kekuatan beton dalam jangka waktu yang lebih panjang. Hal ini sejalan dengan teori bahwa butiran halus dapat meningkatkan ikatan pasta semen dan agregat.

Selain itu, penggunaan abu batu sebagai agregat halus juga berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan material lokal dan limbah hasil stone crusher. Abu batu yang selama ini dianggap sebagai limbah dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan konstruksi yang bernilai ekonomis. Dari sisi teknis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa abu batu tidak menurunkan mutu beton, bahkan mampu menghasilkan kuat tekan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan pasir alam, selama campuran beton direncanakan dan diuji sesuai dengan standar SNI yang berlaku.

Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian laboratorium dan analisis kuat tekan beton, penggunaan abu batu sebagai pengganti agregat halus pasir Kali Noa layak dipertimbangkan dalam pekerjaan beton normal dengan mutu rencana f_c 16,6 MPa. Temuan ini mendukung hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa abu batu dapat digunakan sebagai alternatif agregat halus tanpa mengurangi kualitas beton, sekaligus memberikan manfaat dari sisi lingkungan dan ketersediaan material konstruksi lokal.

KESIMPULAN

Perbandingan penggunaan agregat halus pasir Kali Noa dan abu batu menunjukkan bahwa kedua jenis agregat tersebut mampu menghasilkan kuat tekan beton yang memenuhi bahkan melampaui kuat tekan rencana sebesar f_c 16,6 MPa. Hasil pengujian pada umur 7 hari menunjukkan bahwa beton dengan agregat halus pasir Kali Noa memiliki nilai kuat tekan sebesar 16,70 MPa, sedangkan beton dengan agregat halus abu batu mencapai 16,42 MPa. Nilai tersebut membuktikan bahwa baik pasir alam maupun abu batu layak digunakan sebagai agregat halus dalam pembuatan beton normal sesuai standar yang direncanakan.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap tiga benda uji dan setelah dilakukan konversi kuat tekan ke umur 28 hari, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton dengan agregat halus pasir Kali Noa sebesar 24,96 MPa. Sementara itu, beton dengan agregat halus abu batu menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata yang sedikit lebih tinggi, yaitu sebesar 25,39 MPa. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam jangka waktu pengerasan yang lebih panjang, beton dengan abu batu memiliki kecenderungan peningkatan kekuatan yang lebih baik dibandingkan beton dengan pasir Kali Noa.

Perbedaan nilai kuat tekan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik fisik abu batu yang memiliki ukuran butiran lebih halus dibandingkan pasir alam. Ukuran butiran yang lebih kecil memungkinkan abu batu mengisi rongga-rongga di dalam beton secara lebih efektif, sehingga mengurangi porositas dan meningkatkan kepadatan beton. Kondisi ini menyebabkan beton menjadi lebih padat dan kuat, sehingga penggunaan abu batu sebagai agregat halus dapat dijadikan alternatif yang baik untuk meningkatkan mutu beton sekaligus memanfaatkan limbah hasil stone crusher secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisatria, B., & Arifudin, A. M. (2024). Analisis pengaruh perbedaan jenis agregat halus pasir Sungai Gendol, pasir Sungai Progo, dan abu batu pada campuran beton.
- Standard, A. C. I. (1996). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete. *ACI Man. Concr. Pract*, 1996, 1-38.
- Ahmad, S., & AchmAD, A. R. (2022). *Analisa Perbandingan Kuat Tekan Paving Dengan Campuran Pasir Dan Semen Substitusi Abu Batu* (Doctoral dissertation, UNDARIS).
- Anggraini, R. N., Lubis, F., & Apriani, W. (2022). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Penggunaan Pasir Alam Dan Pasir Pecah. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 2(01), 81-86.
- Nasional, B. S. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal (SNI 03-2834-2000). *Badan Standarisasi Nasional, 2000*.
- Nasional, B. S. (1989). Jenis Agregat Untuk Bahan Bangunan. *SNI. S-04-1989*.
- Nurjaman, B. Z., Roestaman, R., & Walujodjati, E. (2021). Pengaruh Penggunaan Agregat Abu Batu Sebagai Pengganti Agregat Halus Alami Terhadap Sifat-Sifat Beton. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 31-42.
- Fitria Handayadi (2019) Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan
- Rudiana, D. (2018). Perbandingan Abu Batu dengan Pasir Cimangkok sebagai Agregat Halus pada Beton. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*, 1(1).
- SNI 03-2834-2000, T. C. P. R. C. B. N. (2000). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000. 1–34.