

Pengaruh Batu Alam Andesit Sebagai Agregat Kasar pada Beton Normal

Luciana Buarlele*¹, Benny Kusuma*², Ariel Pither Yertas*³

^{*1,2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
luciana@ukipaulus.ac.id ^{*1} dan bkusuma2508@gmail.com ^{*2}

^{*3} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
arielyertas21@gmail.com

Corresponding Author: luciana@ukipaulus.ac.id

Abstrak

Batu alam andesit adalah jenis batu hias yang banyak digunakan pada bangunan seperti rumah pribadi dan hotel. Namun batu alam andesit masih belum banyak digunakan sebagai agregat kasar pada beton dalam pembangunan gedung bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian agregat kasar dengan limbah batu alam andesit dapat menurunkan sifat-sifat mekanis beton seperti kuat tekan, kuat lentur, dan modulus elastisitas beton. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kuat tekan, kuat lentur, dan modulus elastisitas benda uji batu alam andesit mengalami penurunan masing-masing sebesar 15,93%, 10,57%, dan 5,46% terhadap beton normal pada umur 28 hari.

Kata kunci : Agregat Batu Alam Andesit, Kuat Tekan, Kuat Lentur

Abstract

Andesite natural stone is a type of decorative stone that is widely used in buildings such as private homes and hotels. However, andesite natural stone is still not widely used as a coarse aggregate in concrete in the construction of buildings. The research results show that replacing coarse aggregate with natural andesite stone waste can reduce the mechanical properties of concrete such as compressive strength, flexural strength and concrete modulus of elasticity. This is indicated by the values of compressive strength, flexural strength, and modulus of elasticity of natural andesite stone specimens decreasing respectively by 15.93%, 10.57%, and 5.46% compared to normal concrete at 28 days.

Keywords : *Andesite Natural Stone Aggregate, Compressive Strength, Flexural Strength*

PENDAHULUAN

Pada proses pengolahan batu alam andesit menjadi batu hias dilakukan dengan cara pemotongan bongkahan batu ini menggunakan gergaji mesin sesuai ukuran yang ditentukan, kemudian dipahat sehingga terbentuk motif yang indah pada permukaan batu hias ini. Dari proses penggergajian dan pemahatan ini maka terdapat potongan limbah batu alam andesit berupa pecahan batuan. Limbah batu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai substitusi

agregat kasar pada pembuatan beton. Limbah batu andesit dapat digunakan sebagai substitusi agregat kasar dikarenakan batu ini memiliki kandungan mineral *plagioklas feldspar* dan mineral *inosilikat* serta memiliki karakteristik yang tajam dan keras.

Beberapa penelitian serupa yang dapat mendukung jalannya penelitian ini dilaksanakan oleh Harlina dan Ira Puspitasari dengan judul “Penelitian Beton Dari Limbah Batu Andesit Ukuran $\frac{1}{2}$ cm”. Dari hasil penelitian, benda uji sebanyak 12 sampel berupa silinder yang berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, faktor air semen (FAS) 0,60 serta perbandingan adukan agregat kasar (*split*) dan limbah batu kerajinan dari 6 variabel, yaitu 100% : 0%, 80% : 20%, 60% : 40%, 40% : 60%, 20% : 80%, 0% : 100%, dari hasil benda uji kuat tekan beton pada proporsi 100% split dan 0% limbah hanya menghasilkan 9,17 MPa, sedangkan penggunaan 0% split dan 100% Limbah meningkat hingga 13,38 MPa. Hal tersebut menunjukkan bahwa beton dengan batu andesit kuat tekan meningkat sebesar 4,21 MPa.[1]. Penelitian yang dilakukan Akhmad Hasanuddin dengan judul “Pemanfaatan Limbah Batu Marmer sebagai Agregat Kasar pada Campuran Beton Perkerasan Kaku yang Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi”. Hasil yang diperoleh dalam pengujian untuk prosentase 30% kuat tekan dan kuat lentur beton sebesar 46,50 MPa dan 5,67 MPa, prosentase 50% kuat tekan dan kuat lentur beton sebesar 43,95 MPa dan 4,83 MPa dan, prosentase 70% kuat tekan dan kuat lentur beton sebesar 38,64 MPa dan 4 MPa. Maka dari itu direkomendasikan menggunakan prosentase 50%, dimana pada prosentase tersebut memanfaatkan limbah yang paling banyak dan dapat mengurangi biaya beton menjadi lebih ekonomis yaitu dari harga Rp. 1.045.767 menjadi Rp. 932.476 untuk tiap m^3 nya.[2]. Penelitian yang dilakukan Arista Adila dengan judul “Pengaruh Batu Apung Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Bahan Tambah *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton”. Pada penelitian ini digunakan batu apung sebagai pengganti sebagian agregat kasar dengan variasi sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dari berat agregat kasar, sedangkan persentase bahan tambah *Silica Fume* yang digunakan sebesar 10% dari berat semen yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan dan kuat tarik belah beton yang optimum terdapat pada campuran beton dengan penambahan batu apung 0% dan bahan tambah *Silica Fume* 10%. Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton menunjukkan semakin tinggi persentase batu apung semakin menurun nilai kuat tekan dan kuat tarik belah betonnya, sedangkan bahan tambah *Silica Fume* mampu meningkatkan kuat tekan. Selain itu, dari segi biaya setiap m^3 pada pembuatan beton dengan variasi batu apung dan bahan tambah *Silica Fume* tidak relevan untuk diproduksi secara massal, karena biaya yang dibutuhkan terlalu besar dibandingkan dengan biaya produksi pada beton normal.[3]. Penelitian yang dilakukan Arismunandar Gultom dengan judul “Pengaruh Penambahan Batu Cadas Terhadap Agregat Kasar Untuk Pengujian Kuat Tekan pada Beton”. Nilai kuat tekan beton maksimum yang dapat dicapai dengan menggunakan kadar 25% batu cadas (batu trass) adalah 164,691 Kg/cm². Sedangkan yang menggunakan kadar 50% batu cadas (batu trass) mencapai kuat tekan beton maksimum sebesar 117,463 Kg/cm². Nilai kuat tekan beton maksimum yang dapat dicapai dengan menggunakan kadar 25% batu cadas (batu trass) adalah 164,691 Kg/cm². Sedangkan yang menggunakan kadar 50% batu cadas (batu trass) mencapai kuat tekan beton maksimum sebesar 117,463 Kg/cm². [4]. Penelitian yang dilakukan Sahrul Harahap dengan judul “Pengaruh Penggunaan Batu Gunung Desa Bulumario Sebagai Agregat Kasar Terhadap Pengujian Mutu Beton”. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan diperoleh nilai hasil kuat tekan rata-rata beton dengan campuran agregat kasar Bulumario umur 7, 14, dan 28 hari sebesar 12,96 MPa, 14,72 MPa, 18,83 MPa. Dari hasil pengujian berat dan diperoleh hasil berat rata-rata beton dengan campuran agregat kasar Bulumario umur 7, 14, dan 28 hari sebesar 12.084,66 gram, 11.849,33 gram, dan 11.819 gram.[5]. Penelitian yang dilakukan Ali Arifin Soeparlan dengan

judul “Pengaruh Penggunaan Batu Laterit Sebagai Alternatif Pengganti Agregat Kasar Pada Kekuatan Beton”. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan optimum diperoleh pada variasi campuran 10 % batu laterit yaitu sebesar 25,1 MPa nilai ini mendekati kuat tekan beton normal yang menggunakan 100% kerikil Palu yaitu sebesar 25,8 MPa dan kuat tekan terendah yaitu pada variasi campuran 50% batu laterit yaitu sebesar 8,9 MPa.[6]. Penelitian yang dilakukan Heru Andri1, Muhtar dengan judul “Pengaruh Proporsi Agregat Kasar Batu Skoria Terhadap Kinerja Beton Ringan”. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa agregat ringan batu skoria dari Kotakan situbondo mempunyai Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas yang lebih rendah dari beton normal sehingga tidak baik digunakan sebagai beton ringan struktural akan tetapi baik digunakan sebagai beton non struktural.[7]. Penelitian yang dilakukan Fakhur Rozi dengan judul “Pengaruh Substitusi Agregat Kasar Dengan Pecahan Batu Bata Klinker Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton normal (BN) pada nilai slump 6,5 cm didapat sebesar 22,54 MPa, untuk beton klinker 25% (BK1) dengan *slump* 5 cm menghasilkan kuat tekan 22,30 MPa, untuk beton klinker 50% (BK2) dengan *slump* 6 cm maka nilai kuat tekan 21,86 MPa, dan untuk beton klinker 100% (BK3) dengan *slump* 5,5 cm didapat kuat tekan 21,74 MPa. Dari segi berat volume beton, BN memiliki bobot sebesar 2329,09 kg/m³, sedangkan untuk BK1, BK2 dan BK3 berturut-turut berbobot 2262,34 kg/m³, 2210 kg/m³, 2122,50 kg/m³. Penurunan bobot ini berkisar 2,87% - 8,87% dari bobot BN.[8]. Penelitian yang dilakukan Bondan Bagus Sumantri dengan judul “Pengaruh Batu Zeolite Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”. Penelitian tersebut berupa 3 macam percobaan persentase batu zeolite pada bahan penyusun beton uji yaitu 15%, 25%, 35%. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa berat volume betan segar dan keras tertinggi didapat oleh beton normal yaitu sebesar 2409,45 kg/m³ dan 2332,1 kg/m³ sedangkan untuk hasil kuat tekan tertinggi didapatkan pada beton dengan penambahan 25% batu Zeolite yaitu sebesar 16,126 Mpa.[9]. Penelitian yang dilakukan Handifantra Wardhana judul “Analisis Pengaruh Batu Sedimen Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Kuat Tekan Beton Normal”. Hasil penelitian ini beton yang tidak dicampuri dengan batu sedimen mendapatkan rata rata kuat tekan 355,25 kg/cm². beton campuran batu sedimen 15% mendapatkan rata-rata kuat tekan di angka 358 kg/cm². beton campuran batu sedimen 20 % mendapatkan rata-rata kuat tekan di angka 380,75 kg/cm². dan beton campuran batu sedimen 25% mendapatkan rata-rata kuat tekan 344,5 kg/cm². Jadi dapat disimpulkan dengan penambahan batu sedimen sebagai bahan substitusi agregat kasar sebanyak 15%, 20% dapat menambahkan kuat tekan beton, sedangkan penambahan batu sedimen sebanyak 25% tidak dapat menambahkan kuat tekan beton melainkan menurunkan kuat tekan beton.[10].

METODOLOGI

A. Lokasi Pengambilan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu alam andesit yang diperoleh dari pengrajin batu alam di jalan poros Makassar-Maros tepatnya jalan Perintis Kemerdekaan Km.18 Makassar.





Gambar 1 Lokasi Pengambilan Bahan, Material Batu Andesit dan Pengambilan data

B. Pengujian Bahan Uji

1) Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan sesudah proses perawatan beton dengan masa pemeliharaan 7, 21, dan 28 hari.

2) Kuat Lentur

Dalam menguji kuat lentur beton dilakukan pada saat beton berumur 28 hari menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 4431 : 2011) diukur dengan satuan (MPa).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Beton

1) Kuat Tekan Beton

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi	Beban Maksimum (Kn)	Kuat Tekan Aktual Mpa	Rata-rata Kuat Tekan Aktual (Mpa)	Kuat Tekan Konversi 28 hari (Mpa)	Rata-rata Kuat Tekan Konversi 28 hari (Mpa)
Batu Andesit	250	14,141	13,670	21,756	21,031
	215	12,162		18,710	
	260	14,707		22,626	
	350	19,798	19,987	20,840	21,038
	350	19,798		20,840	
	360	20,364		21,435	
	380	21,495	21,212	21,495	21,212
	375	21,212		21,212	
	370	20,929		20,929	



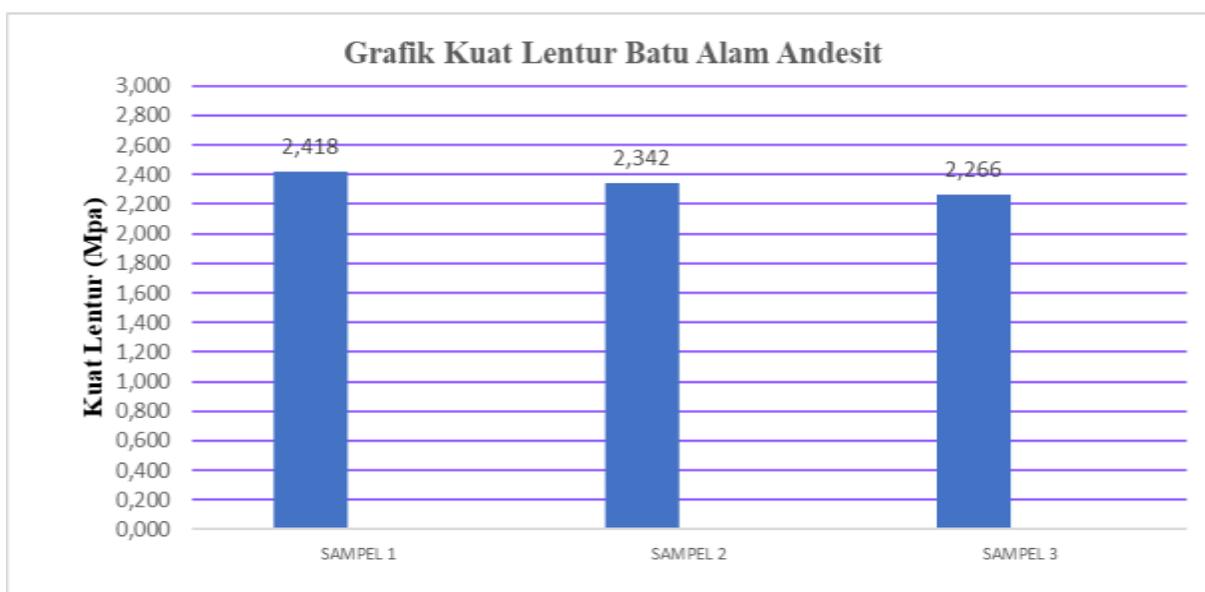
Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Batu Andesit Umur 28 Hari

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2, pengujian kuat tekan beton menggunakan agregat kasar batu andesit 100% pada umur 28 hari yaitu sampel 1 sebesar 21.031 Mpa, sampel 2 sebesar 21.038 Mpa, sampel 3 sebesar 21.212 Mpa.

2) Kuat Lentur

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Lentur

Variasi	Benda Uji	Umur	Beban Maksimum (ton)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Lentur (Mpa)	Rata-rata
Batu Andesit	Sampel 1	28 hari	1,60	15690,720	2,418	2,342
	Sampel 2		1,55	15200,385	2,342	
	Sampel 3		1,50	14710,050	2,266	



Gambar 3. Grafik Kuat Lentur Batu Alam Andesit

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3, didapatkan nilai kuat lentur beton batu alam andesit pada umur 28 hari diperoleh nilai yaitu sampel 1 sebesar 2.418 Mpa, sampel 2 sebesar 2.342 Mpa dan sampel 3 sebesar 2,266 Mpa.

3) Persentase Hubungan antara Kuat Tekan dengan Kuat Lentur

Tabel 3. Persentase Hubungan antara Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Belah

Variasi Batu Andesit	Benda uji	Rata - rata (Mpa)		Nilai Koefisien Korelasi (x)
		Kuat Tekan	Kuat Lentur	
Batu Andesit	Sampel 1	21.495	2.789	0,418055556
	Sampel 2	21.212	2.702	0,407638889
	Sampel 3	20.929	2.615	0,397222222

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian kuat tekan beton ($f'c$) dan hasil pengujian kuat lentur beton (fr) batu andesit didapatkan nilai koefisien korelasi yaitu 0.418055556 untuk Sampel 1, 0.407638889 untuk sampel 2 dan 0.397222222 untuk sampel 3.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian agregat kasar dengan limbah batu alam andesit dapat menurunkan sifa-sifat mekanis beton seperti kuat tekan, dan kuat lentur beton. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kuat tekan, kuat lentur, dan modulus elastisitas benda uji batu alam andesit mengalami penurunan masing-masing sebesar 15,93%, 10,57%, dan 5,46% terhadap beton normal pada umur 28 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harlina dan I. Puspitasari, "Penelitian Beton Dari Limbah Batu Andesit Ukuran ½ Cm," *J. Tedc*, Vol. 15, No. 3, Sep. 2021.
- [2] M. Y. E. Saputro, A. Hasanuddin, dan D. Nurtanto, "Pemanfaatan Limbah Batu Marmer Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran Beton Perkerasan Kaku Yang Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi," Mar. 2022, Accessed: Sep. 08, 2023. [Online]. Available: <https://Repository.Unej.Ac.Id/Xmlui/Handle/123456789/108838>
- [3] A. Adila, "Pengaruh Batu Apung Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Bahan Tambah Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton (The Effect Of Pumice Stone As A Replacement Of Coard Aggregate And Silica Fume Additional Materials On The Concrete Compression Strength And Tensile Strength)," Jan. 2023, Accessed: Sep. 08, 2023. [Online]. Available: <https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/42550>
- [4] Aris, S. Harahap, dan A. Pakpahan, "Pengaruh Penambahan Batu Cadas Terhadap Agregat Kasar Untuk Pengujian Kuat Tekan Pada Beton," *Statika*, Vol. 6, No. 1, May 2023.
- [5] R. H. Hutasuhut, S. Harahap, dan R. F. Pohan, "Pengaruh Penggunaan Batu Gunung Desa Bulumario Sebagai Agregat Kasar Terhadap Pengujian Mutu Beton," *Statika*, Vol. 4, No. 2, Sep. 2021.

- [6] M. I. M. Ain dan A. A. Soeparlan, "Pengaruh Penggunaan Batu Laterit Sebagai Alternatif Pengganti Agregat Kasar Pada Kekuatan Beton," *J. Dyn. St.*, Vol. 4, No. 2, 2019, Doi: 10.47178/Dynamicsaint.V4i2.890.
- [7] H. Andri, M. Muhtar, dan I. C. Dewi, "Pengaruh Proporsi Agregat Kasar Batu Skoria Terhadap Kinerja Beton Ringan," *J. Smart Teknol.*, Vol. 4, No. 3, Mar. 2023.
- [8] Y. R. Alkhaly, "Pengaruh Substitusi Agregat Kasar Dengan Pecahan Batu Bata Klinker Terhadap Kuat Tekan Beton Normal," *Teras J. J. Tek. Sipil*, Vol. 5, No. 2, Aug. 2021, Doi: 10.29103/Tj.V5i2.10.
- [9] B. B. Sumantri, dan M. D. Yusuf, "Pengaruh Batu Zeolite Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal," Undergraduate, Universitas Islam Sultan Agung, 2022. Accessed: Sep. 08, 2023. [Online]. Available: [Http://Repository.Unissula.Ac.Id/25731/](http://Repository.Unissula.Ac.Id/25731/)
- [10] H. Wardhana, Wibowo, dan Saputra, "Analisis Pengaruh Batu Sedimen Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Kuat Tekan Beton Normal", *Jurnal Aspirasi Teknik Sipil*. Vol. 1, No.1, 2023.