

Perilaku Mekanis Beton Menggunakan Batuan Vulkanik (Batu Angus dan Batu Apung)

Satya Eliazer Donatus Wakkary¹, Ronny E. Pandaleke², Steenie E. Wallah³
Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
¹ eliazerwakkary@gmail.com; ²ronny_pandaleke@yahoo.com; ³steenie_wallah@unsrat.ac.id

I. PENDAHULUAN

Abstrak - Dewasa ini pemakaian beton sangat berkembang pesat pada kegiatan konstruksi, meningkatnya jumlah penduduk juga menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam dalam hal ini adalah agregat pembentuk beton. Pada suatu daerah tertentu sulit untuk menemukan agregat seperti kerikil yang menjadi pengisi agregat dalam beton. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan sumber daya lokal sebagai pengganti agregat kasar dan halus pembentukan beton. Salah satunya adalah Desa Silian kecamatan Tombatu Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara. Di desa Silian terdapat gunung aktif yaitu gunung Soputan. Letusan dari gunung soputan mengeluarkan lahar dan mengeras menjadi batu dan dikenal dengan nama Batu Angus. Batu angus memiliki deposit yang cukup besar namun karena karakteristik dan sifat teknisnya belum banyak diinformasikan sehingga pemanfaatannya masih terbatas. Sehubungan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk memperjelas potensinya sebagai bahan bangunan dalam menunjang pembangunan di daerah desa silian dan kabupaten Minahasa Tenggara pada umumnya. Besar butir batu angus yang digunakan sebagai agregat kasar dibatasi pada fraksi butir 19.05-4.75 mm dan untuk batu apung digunakan sebagai agregat halus pada fraksi butir lolos 4.75 mm, komposisi campuran beton non pasir dibuat dengan variasi perbandingan antara semen dan agregat kasar dan agregat halus adalah 1 : 2 : 3. Dari masing-masing perbandingan volume semen-agregat dibuat benda uji 20 silinder dengan dimensi diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Benda uji digunakan untuk mengetahui pengaruh sifat dasar batu angus dan batu apung dalam menentukan sifat teknis beton. Dari hasil penelitian dihasilkan beton dengan berat volume 1729.5 kg/m³ dan dapat diklasifikasikan dalam jenis beton ringan struktural, dari penelitian didapat kuat tekan beton rata-tara pada umur 7 hari 13.47 MPa, kuat tekan rata-tara beton pada umur 14 hari 15.39 MPa, kuat tekan rata-tara beton pada umur 28 hari 18.84 MPa dan kuat tarik belah rata-tara pada umur 28 hari 2.95 MPa.

Kata kunci — batu angus, batu apung, kuat tekan beton, kuat tarik belah beton

Satya Eliazer Donatus Wakkary adalah mahasiswa tingkat akhir jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bidang Struktur dan Material (email : eliazerwakkary@gmail.com);

Ronny E. Pandaleke adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Struktur dan Material (email : ronny_pandaleke@yahoo.com)

Steenie E. Wallah adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Struktur dan Material (email : steenie_wallah@unsrat.ac.id)

A. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak dipakai di Indonesia dalam pembangunan fisik. Penggunaan beton merupakan pilihan utama karena beton merupakan bahan dasar yang mudah dibentuk dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya.

Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Bahan yang terbentuk ini mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, dan ketahanan terhadap tarik rendah.

Dewasa ini pemakaian beton sangat berkembang pesat pada kegiatan konstruksi, meningkatnya jumlah penduduk juga menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam dalam hal ini adalah agregat pembentuk beton. Pada suatu daerah tertentu sulit untuk menemukan agregat seperti kerikil yang menjadi pengisi agregat dalam beton. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan sumber daya lokal sebagai pengganti agregat kasar dan halus pembentukan beton. Salah satunya adalah Desa Silian kecamatan Tombatu Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara.

Di desa Silian terdapat gunung aktif yaitu gunung Soputan. Letusan dari gunung soputan mengeluarkan lahar dan mengeras menjadi batu dan dikenal dengan nama Batu Angus. Batu Angus merupakan batuan vulkanik hasil dari lahar yang membeku dan mengeras, biasanya Batu Angus berbentuk kasar berpasir dan berwarna hitam pekat atau berwarna hitam kemerahan.

Batu Angus memiliki deposit yang cukup besar namun karena karakteristik dan sifat teknisnya belum banyak diinformasikan sehingga pemanfaatannya masih terbatas. Sehubungan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk memperjelas potensinya sebagai bahan bangunan dalam menunjang pembangunan di daerah desa silian dan kabupaten Minahasa Tenggara pada umumnya.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik material batu angus dan batu apung ?
2. Berapa besar kuat tarik belah dan kuat tekan yang dihasilkan oleh beton dengan menggunakan bahan batu angus ?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui karakteristik atau sifat dari masing-masing material batu angus dan batu apung dan untuk mengetahui besar nilai uji kuat tekan dan nilai uji kuat tarik belah beton menggunakan material tersebut.

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan teknologi beton, dan akan menjadi sumber informasi untuk masyarakat tentang pemanfaatan agregat dengan menggunakan material batu apung dan batu angus.

B. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Dimulai dari persiapan bahan, pemeriksaan bahan, perencanaan campuran dilanjutkan dengan pembuatan benda uji dan pengujian benda uji. Semua pekerjaan dilakukan berpedoman pada peraturan/standar yang berlaku dengan penyesuaian terhadap kondisi dan fasilitas laboratorium yang ada. Pemeriksaan material dibatasi hanya pada material tertentu yang penting dalam perhitungan campuran.

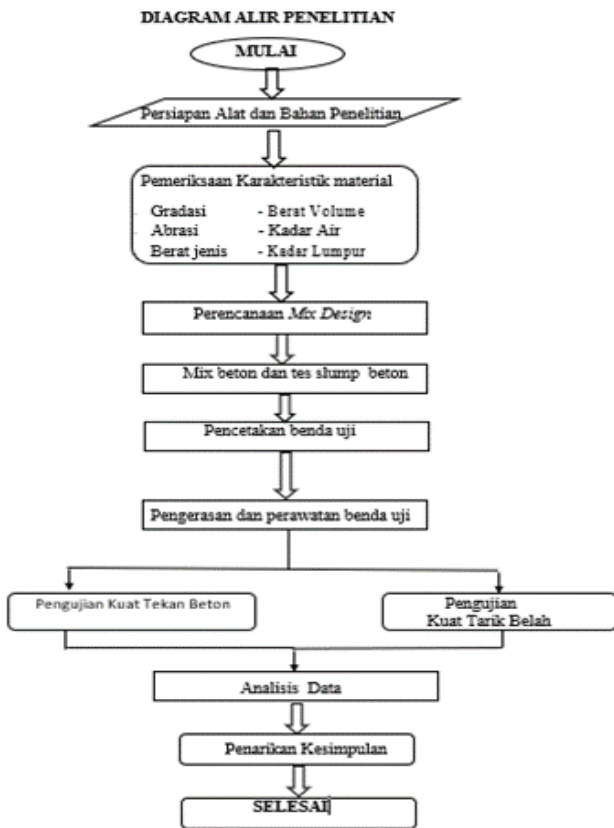
Umur pengujian untuk menguji benda penelitian ini ialah 7 hari, 14 hari dan 28 hari untuk pengujian kuat tekan dan 28 hari untuk pengujian kuat tarik belah. Hal ini karena mempertimbangkan kematangan beton keras dalam perawatan standar yang diberikan terhadap benda uji tersebut cukup untuk menghasilkan kekuatan beton yang potensial.

Dimensi benda uji untuk kuat tekan dan kuat tarik belah adalah (100x200) mm. Campuran beton yang direncanakan merupakan perencanaan campuran beton perbandingan volume Semen : Agregat halus : Agregat kasar dengan perbandingan 1 : 2 : 3. pemeriksaan agregat yang diperlukan yaitu berat volume agregat halus dan agregat kasar.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Kegiatan penelitian ini mengikuti bagan alir penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Peneliti

TABEL 1. DAFTAR RENCANA PENGUJIAN SAMPEL

Nama Sampel	Umur Pengujian	Jenis Pengujian
A	7 Hari	Tekan
B		
C		
D		
E		
A2	14 Hari	Tekan
B2		
C2		
D2		
E2		
A3	28 Hari	Tekan
B3		
C3		
D3		
E3		
A4	28 Hari	Tarik
B4		
C4		
D4		
E4		

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pemeriksaan di laboratorium Rekayasa Material Fakultas Teknik UNSRAT, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- hasil pengujian benda uji nilai slump rata-rata antara 84-93 mm;
- hasil pemeriksaan di laboratorium dihasilkan data-data agregat halus yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4;
- hasil pengujian kuat tekan beton 7 hari masing-masing benda uji beton dengan menggunakan material batu angus dan batu apung dapat dilihat pada Tabel 5;
- hasil pengujian kuat tekan beton 14 hari masing-masing benda uji beton dengan menggunakan material batu angus dan batu apung dapat dilihat pada Tabel 6;

- hasil pengujian kuat tekan beton 28 hari masing-masing benda uji beton dengan menggunakan material batu angus dan batu apung dapat dilihat pada Tabel 7;
- hasil pengujian kuat tarik belah beton 28 hari masing-masing benda uji beton dengan menggunakan material batu angus dan batu apung dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL 2. KOMPOSISI CAMPURAN

Material	Perbandingan	Jumlah Volume Ember Ukuran (29x18x23)cm ³	Berat Dalam 1m ³ (Kg)	Berat dalam Ember (Kg)
Semen	1	0.010353	2083.33	20.05
Batu Apung	2	0.020706	460.98	8.87
Batu Angus	3	0.031059	1100	31.77
Air		0.013840645	1000	13.84

TABEL 3. DATA HASIL PEMERIKSAAN BATU APUNG

No	Karakteristik Agregat	Hasil Pemeriksaan Agregat Halus Batu Apung	Satuan
1	Ukuran Maksimum	4.75	Mm
2	<i>Bulk Specific Gravity OD</i>	0.84	
3	<i>Bulk Specific Gravity SSD</i>	1.43	
4	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2.06	
5	Absorpsi Maksimum	70.7	%
6	Berat Volume	0.46	gr/cm ³
7	Kadar Air	0.85	%
8	Modulus Kehalusan	3.42	%

TABEL 4. DATA HASIL PEMERIKSAAN BATU ANGUS

No	Karakteristik Agregat	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu Angus	Satuan
1	Ukuran Maksimum	19.05	Mm
2	<i>Bulk Specific Gravity OD</i>	2.37	
3	<i>Bulk Specific Gravity SSD</i>	2.47	
4	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2.65	
5	Absorpsi Maksimum	4.40	%
6	Berat Volume	1.1	gr/cm ³
7	Kadar Air	0.74	%
8	Keausan	55.4%	%

TABEL 5. KUAT TEKAN BETON 7 HARI

Spesimen	Kuat Tekan Beton (MPa) Umur 7 hari
A	12.9
B	12.8
C	14.1
D	14.06
E	13.52

Berdasarkan hasil pada Tabel 5 diketahui bahwa nilai kuat tekan beton 7 hari dengan menggunakan material batu angus dan batu apung paling besar 14.1 MPa dengan rata-rata 13.47 MPa.

TABEL 6. KUAT TEKAN BETON 14 HARI

Spesimen	Kuat Tekan Beton (MPa) Umur 14 hari
A2	14.74
B2	15.6
C2	16.1
D2	16.06
E2	16.5

Berdasarkan hasil pada Tabel 6 diketahui bahwa nilai kuat tekan beton 14 hari dengan menggunakan material batu angus dan batu apung paling besar 16.5 MPa dengan rata-rata 15.79 MPa.

TABEL 7. KUAT TEKAN BETON 28 HARI

Spesimen	Kuat Tekan Beton (MPa) Umur 28 hari
A3	18.4
B3	19.14
C3	18.58
D3	19.02
E3	19.1

Berdasarkan hasil pada Tabel 7 diketahui bahwa nilai kuat tekan beton 28 hari dengan menggunakan material batu angus dan batu apung paling besar 19.14 MPa dengan rata-rata 18.84 MPa.

TABEL 8. KUAT TARIK BELAH BETON 28 HARI

Spesimen	Kuat Tekan Beton (MPa) Umur 28 hari
A3	18.4
B3	19.14
C3	18.58
D3	19.02
E3	19.1

Berdasarkan hasil pada Tabel 8 diketahui bahwa nilai kuat tarik belah beton 28 hari dengan menggunakan material batu angus dan batu apung paling besar 3.2 MPa dengan rata-rata 2.95 MPa.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dianalisa, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk Batu Apung, Bulk Specific Gravity OD 0.84, Bulk Spesific Gravity SSD 1.43, Apparent Specific Grafity 2.06, Absorbsi maksimum 70.7%, Berat Volume 0.46 gr/cm³, Kadar Air 0.85%, Modulus Kehalusan 3.42%.
2. Untuk Batu Angus, Bulk Specific Gravity OD 2.37, Bulk Spesific Gravity SSD 2.47, Apparent Specific Grafity 2.65, Absorbsi maksimum 4.40%, Berat Volume 1.1 gr/cm³, Kadar Air 0.74%, Keausan 55.3%.
3. Rata-rata berat volume beton didapatkan pada kisaran 1681.529 kg/m³ sampai 1751.592 kg/m³ dan termasuk beton dengan jenis beton ringan pengisi.
4. Kuat tekan tertinggi untuk beton dengan material batu apung dan batu angus dengan umur beton 7 hari adalah 14.1 MPa dengan rata-rata 13.47 MPa, umur beton 14 hari adalah 16.4 MPa dengan rata-rata 15.79 MPa dan umur beton 28 hari adalah 19.14 MPa dengan rata-rata 18.84 MPa.
5. Kuat tarik belah tertinggi untuk beton dengan material batu apung dan batu angus dengan menggunakan adalah 3.2 MPa dengan rata-rata 2.95 MPa.
6. Klasifikasi agregat Batu Angus berdasarkan berat jenis termasuk agregat dengan jenis normal. Klasifikasi berdasarkan bentuk termasuk dalam agregat bulat sebagian atau tidak teratur. Dan untuk klasifikasi berdasarkan tekstur permukaan dapat diklasifikasikan sebagai agregat kasar dan berpori.
7. Klasifikasi agregat Batu Apung berdasarkan berat jenis termasuk agregat dengan jenis ringan. klasifikasi bentuk termasuk dalam agregat bulat sebagian atau tidak teratur. Dan untuk klasifikasi tekstur permukaan sebagai agrgat halus dapat diklasifikasikan sebagai agregat bertekstur granular.

B. Saran

Dari hasil dan pembahasan yang telah dianalisa, dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Lamanya persiapan material dan proses pengambilan material sebaiknya material disiapkan jauh hari sebelum waktu penelitian berlangsung agar tidak memperlambat waktu penelitian (untuk peneliti selanjutnya).
2. Menggunakan material beton menggunakan batu apung dan batu angus yang dapat dimaanfaatkan berdasarkan hasil klasifikasi beton berdasarkan berat massa dan kuat tekan beton sebagai beton ringan pengisi.

V. KUTIPAN

A. Buku

- [1] American Society for Testing Material (ASTM), *Standard Test Method for Tensile Strength of Chemical- Resistant Mortar, Grouts, and Monolithic Surfacing*. ASTM C 307-03, 1953.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. 2000.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan*. 1990.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-2491-2002 tentang Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. 2002.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan*. 1990.
- [6] Ferguson, *Kuat Tarik Belah Beton*. 1986.
- [7] L. J. Murdock, K. M. Brook, *Kuat Tarik Beton*. 1991.
- [8] Kardiyono Tjokrodimulyo, *Teknologi Beton* Yogyakarta : Biro Penerbit, 1992.