

UJI PENGGUNAAN LAVA ROCK GUNUNG SINABUNG SEBAGAI MATERIAL AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN *MIX DESIGN* BETON NORMAL

Nuzlia Rahmi, Yudha Hanova

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan, Indonesia

nuzliarahmi0712@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan materi bangunan yang paling banyak digunakan dalam kegiatan konstruksi, baik digunakan dalam bangunan gedung, jalan maupun konstruksi bangunan air. Perkembangan jaman yang membuat kebutuhan komponen meningkat setiap tahun, yang mana membutuhkan material beton dari alam seperti agregat kasar batu pecah. Penelitian ini mencoba menggunakan batu *lava rock* yang berasal dari muntahan lava gunung Sinabung sebagai pengganti agregat kasar dalam pencampuran *mix design* beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai keausan pada pengujian *abrasion test* batu *lava rock* serta pengaruh pengganti bahan agregat kasar batu *lava rock* terhadap kuat tekan beton. Pemanfaatan batu *lava rock* ini bisa menjadi alternatif lain dalam *mix design* beton, dimana beton yang digunakan dalam penelitian ini memakai beton K-250 sebagai benda uji. Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Dari hasil pengujian *abrasion test* didapatkan nilai keausan pada *lava rock* yaitu 40,68%, menurut SNI 2494-2002, batu *lava rock* dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar karena nilai keausan tidak melebihi 50%. Menurut hasil penelitian kuat tekan beton, yang didapatkan dari perbedaan antara beton normal dengan beton dengan agregat kasar batu *lava rock* kurang maksimal. Maka dari itu kurang efisien digunakan untuk beton mutu tinggi.

Kata Kunci: *Lava Rock*; Beton Normal; Kuat Tekan

ABSTRACT

Concrete is the most widely used building material in construction activities, both used in buildings, roads and water construction. The development of the era makes the need for components increase every year, which requires concrete materials from nature such as coarse aggregate crushed stone. This study tried to use lava rock derived from Mount Sinabung lava vomit as a substitute for coarse aggregate in mixing the concrete mix design. The purpose of this study was to determine the wear value of the lava rock abrasion test and the effect of the replacement of the coarse aggregate material of the lava rock on the compressive strength of concrete. Utilization of lava rock can be another alternative in concrete mix design, where the concrete used in this study uses K-250 concrete as a test object. The test was carried out after the concrete was 28 days old. From the results of the abrasion test, the wear value on the lava rock was 40.68%, according to SNI 2494-2002, lava rock can be used as a substitute for coarse aggregate because the wear value does not exceed 50%. According to the results of research on the compressive strength of concrete, which is obtained from a comparison between normal concrete and concrete with coarse aggregate of lava rock, it is less than optimal. Therefore it is less efficient to use for high strength concrete.

Keywords : *lava rock , Normal concrete, compressive strength*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan struktur dengan menggunakan beton sangat berkembang pesat di kebutuhan manusia pada saat ini, hal ini dikarenakan pembangunan gedung, jembatan, rumah, bendungan dan berbagai macam konstruksi lainnya dibangun dengan memakai bahan baku utamanya adalah beton. Pengertian beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002).

Beton merupakan materi bangunan yang paling banyak digunakan dalam kegiatan konstruksi, baik digunakan dalam bangunan gedung, jalan

maupun konstruksi bangunan air. Sebagai materi yang paling banyak digunakan dalam kegiatan konstruksi, itu berarti menunjukkan bahwa beton memiliki keunggulan. Salah satu keunggulan pada beton yaitu ketahanan beton terhadap tekanan dan ketahanan (*durability*), keunggulan lain dari penggunaan struktur beton yaitu dapat dikerjakan di pabrik ataupun dibuat ditempat yang disesuaikan dengan ketersediaan material setempat.

Batu *Lava Rock* adalah salah satu jenis batuan beku, disebabkan selama pendinginan magma ketika berbentuk lava atau fragmen beku di permukaan bumi, yang berasal dari letusan gunung merapi. *Lava* merupakan magma yang telah mencapai permukaan bumi, dan mempunyai komposisi yang sama dengan

magma, hanya kandungan gasnya relatif lebih kecil. Lava yang membeku akan menghasilkan batuan beku salah satunya yaitu Batu *lava Rock*. Batu *lava Rock* mempunyai dimensi yang cukup keras, untuk itu dalam pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan Batu *lava Rock* dapat menjadi bahan pengganti agregat kasar pada campuran beton normal dan pencampuran batu magma yang ada dibuat di permukaan bumi.

Pemanfaatan Batu *lava Rock* yang berasal dari gunung Sinabung di dataran tinggi Karo, Kabupaten Karo, Sumatera Utara menjadi bahan pengganti agregat kasar pada campuran *mix design* beton K-250. Batu lava yang terbentuk dari pendinginan magma di permukaan bumi, yang membedakan batuan ini dari batuan yang lainnya karena berasal dari lahar gunung Merapi. Jenis batuan ini merupakan batuan muda dengan karakteristik nilai abrasi dan kuat tekan sebagai pengganti agregat kasar. Dalam kata lain dapat digunakan sebagai alternatif dalam pencampuran beton, hanya saja agregat ini sulit di dapatkan karena waktu dan tempat yang kurang efisien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan dalam sebuah penelitian, sehingga dalam pelaksanaan dan dari penelitian dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Pada penelitian ini menggunakan agregat kasar batu *Lava Rock* dan benda uji yang berukuran 15 x 15 x 15 cm sebanyak 8 benda uji, Benda uji di tunggu sampai berumur 28 hari, akan di uji pada kuat tekan yang bernama mesin UTM (*Universal Testing Machine*). Pada pengujian tersebut akan mendapatkan hasil apakah batu *Lava Rock* dapat dijadikan sebagai pengganti agregat kasar pada kuat tekan beton.

2.1 Pengujian Material

Setelah seluruh material sampai di lokasi penelitian, maka material dipisahkan menurut jenisnya untuk mempermudah dalam tahapan-tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dan juga mempermudah dalam penyesuaian penyusunan agregat yang berbeda sesuai data yang telah dibuat. Pengujian material pembentuk campuran beton dimaksudkan untuk mengukur dan menguji bahan-bahan untuk mendapatkan sifat-sifat fisik material yang diperlukan campuran beton.

2.2 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Berat jenis agregat terpenuhi apabila nilai Berat Jenis Contoh Kering < Berat Jenis SSD < Berat Jenis Contoh Semu dengan nilai rata-rata $2,44 \text{ gr/cm}^3 < 2,53 \text{ gr/cm}^3 < 2,69 \text{ gr/cm}^3$ dan nilai penyerapan rata-rata sebesar 3,73%.

Tabel 2. 1 Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

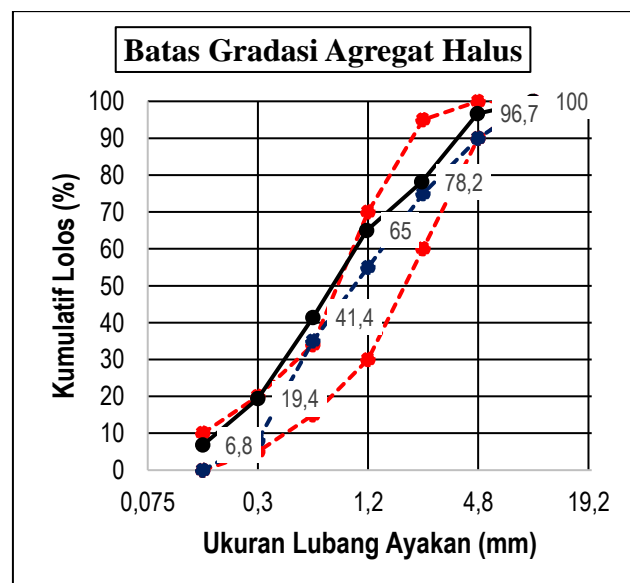
No	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat SSD (Bj)	gr	500
2	Berat Pic + Air (B)	gr	886
3	Berat Pic + Air + Agr (Bt)	gr	1189
4	Berat Kering Oven (Bk)	gr	482
5	BJ Bulk = $Bk/(B+Bj-Bt)$		2,44
6	BJ SSD = $Bj/(B+Bj-Bt)$		2,53
7	BJ Semu = $Bk/(B+Bk-Bt)$		2,69
8	Penyerapan Air = $(Bj-Bk)/Bk \times 100\%$	%	3,73%

2.3 Pemeriksa Analisa Saringan Agregat Halus

Berdasarkan pengujian analisa saringan agregat halus ini menggunakan nomor saringan yang telah ditentukan berdasarkan SNI 03-2834- 2000, yang nantinya akan dibuat grafik zona gradasi agregat yang didapat dari nilai kumulatif agregat. Apakah agregat yang dipakai termasuk zona pasir kasar, sedang, agak halus, atau pasir halus.

$$FM = \frac{\text{Jumlah \% tertahan kumulatif mulai dari saringan 0,15 mm}}{100} = \frac{100+93,2+80,6+58,6+35+21,8+3,3}{100} = \frac{292,59}{100} = 2,92$$

Agregat Halus yang dipakai dalam campuran beton harus mempunyai modulus kehalusan (FM) 2,3-3,1. Dan dari hasil percobaan yang didapat nilai FM nya 2,92, sehingga dapat di gunakan dalam pencampuran beton



2.4 Pemeriksa berat isi Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus dapat dilihat pada tabel

1. Berat Isi Lepas

Tabel 2.2 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus

No.	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	2176
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	5997
3	Berat Agregat (W3)	gr	3821
4	Volume Silinder (V)	cm ³	2593
5	Berat Isi Lepas = W3/V	gr/cm ³	1,47

Didapat berat isi lepas dari hasil pengujian diatas sebesar 1,47 gr/cm³, nilai ini masih dalam batas yang diijinkan yaitu min 1,2 gr/cm³ (SII No.52-1980).

2. Berat Isi Padat

Tabel 2.3 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus

No	Pengukuran	Satuan	Sam ple
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	2176
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	6145
3	Berat Agregat (W3)	gr	3969
4	Volume Silinder (V)	cm ³	2593
5	Berat Isi Lepas = W3/V	gr/cm ³	1,53

Didapat berat isi lepas dari hasil pengujian diatas sebesar 1,53 gr/cm³, nilai ini masih dalam batas yang diijinkan yaitu min 1,2 gr/cm³ (SII No.52-1980)

2.5 Pemeriksa kadar air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan Agregat kasar dapat dilihat di tabel 4.10

Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Pengujian	Satuan	Sampel
Berat contoh SSD & berat wadah (W1)	gr	2122
Berat contoh SSD	gr	1630
Berat contoh kering oven & wadah (W2)	gr	2025
Berat wadah (W3)	gr	492
Berat air (W1-W2)	gr	97
Berat contoh kering (W2-W3)	gr	1533
Kadar air ((W1-W2)/(W2-W3)) x 100%	%	6,3

Dari hasil uji kadar air didapat nilai 6,3. hasil tersebut memenuhi standar spesifikasi lebih besar dari nilai absorpsi > 1,3 sesuai peraturan 'American Society For Testing Materials' (ASTM C70).

2.6 Pemeriksa berat jenis Agregat kasar

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 2. 3 Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar

no	Pengukuran	Satuan	Sampel
1	Berat SSD (Bj)	gr	1500
2	Berat Dalam Air (Ba)	gr	958
3	Berat Kering Oven (Bk)	gr	1471
4	BJ Bulk = Bk / (Bj - Ba)		2,71
5	BJ SSD = Bj / (Bj - Ba)		2,76
6	BJ Semu = Bk/ (Bk - Ba)		2,86
7	Peyerapan Air = (Bj - Bk)/Bk x 100%	%	1,97

Berdasarkan Tabel 4.1 Pengujian berat jenis maupun penyerapan, pada tabel terlampir 3 macam berat jenis, yakni berat jenis contoh semu, berat jenis SSD, dan berat jenis contoh semu. Berat jenis agregat terpenuhi apabila nilai Berat Jenis Contoh Kering < Berat Jenis SSD < Berat Jenis Contoh Semu dengan nilai rata-rata 2,71 gr/cm³ < 2,76 gr/cm³ < 2,86 gr/cm³ dan nilai penyerapan rata-rata sebesar 1,97%. Berdasarkan standar ASTM C 127 tentang absorpsi yang baik adalah maksimum 4% dan nilai absorpsi agregat kasar yang diperoleh telah memenuhi syarat.

2.7 Pemeriksa berat isi Agregat kasar

Hasil pemeriksaan berat isi agregat Kasar dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

1. Berat Isi Lepas

Tabel 2. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar

No.	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	6040
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	47.600
3	Berat Agregat (W3)	gr	41.560
4	Volume Silinder (V)	cm ³	30.520,8
5	Berat Isi Lepas = W3/V	gr/cm ³	1,36

Didapat berat isi lepas dari hasil pengujian diatas

sebesar 1,36 gr/cm³. Nilai ini masih dalam batas yang diijinkan yaitu minimal 1,2 gr/cm³ (SII No.52-1980).

2. Berat Isi Padat agregat kasar

Tabel 2. 5 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar

No.	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	6040
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	51.200
3	Berat Agregat (W3)	gr	45.160
4	Volume Silinder (V)	cm ³	30.520,8
5	Berat Isi Lepas = W3/V	gr/cm ³	1,47

Didapat berat isi lepas dari hasil pengujian diatas sebesar 1,47 gr/cm³. nilai ini masih dalam batas yang diijinkan yaitu minimal 1,2 gr/cm³ (SII No.52-1980).

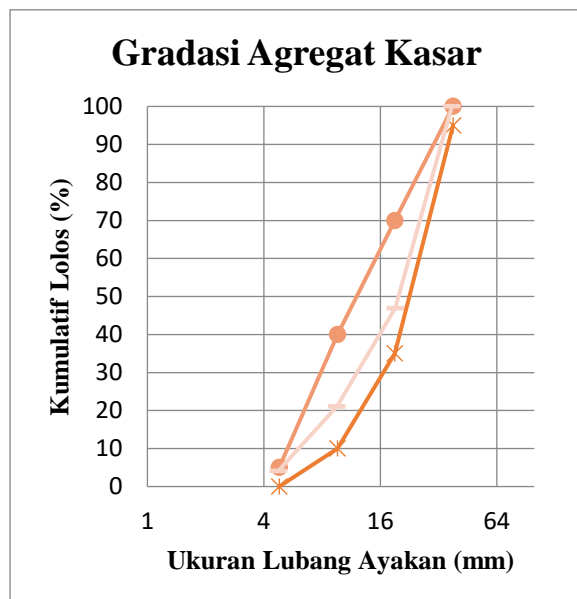
2.8 Pemeriksa analisa saringan Agregat kasar

MHB =

Jumlah % tertahan kumulatif mulai dari saringan 0,15 mm

$$= \frac{100 + 99,58 + 99,02 + 97,26 + 93,08 + 85,92 + 53,1 + 0}{100} = \frac{627,96}{100} = 6,27$$

Didapat nilai Dari hasil pengujian analisa saringan agregat kasar didapat nilai MHB = 6,27 %. Nilai ini masih batas yang diijinkan ASTM C 33 - 93, yaitu 6 - 7 % sehingga gradasi agregat tersebut cenderung kasar.



Pada penelitian ini agregat kasar digunakan untuk pengujian kuat tekan beton normal. Hasil analisa agregat kasar dapat dilihat pada tabel 4.4.

Berdasarkan Tabel 4.4, didapatkan nilai kumulatif agregat dan modulus kehalusan agregat kasar yang diperoleh dari persentase jumlah keseluruhan kumulatif tertahan agregat. Percobaan ini dilakukan, nomor saringan yang dipakai diambil berdasarkan metode ASTM C33 (1986), yang pada pengerjaan *Job Mix Design* nantinya dimodifikasi agar sesuai dengan tatacara perencanaan campuran beton menurut SNI 03-2834-2000.

2.9 Pemeriksa kadar air Agregat kasar

Pada penelitian ini agregat kasar digunakan untuk pengujian kuat tekan beton normal. Hasil Kadar Air agregat kasar dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 2. 6 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

no	Pengujian	Satuan	Sampel
1	Berat contoh SSD & berat wadah (W1)	gr	991
2	Berat contoh SSD	gr	500
3	Berat contoh kering oven & wadah (W2)	gr	978
4	Berat wadah (W3)	gr	491
5	Berat air (W1-W2)	gr	13
6	Berat contoh kering (W2-W3)	gr	487
7	Kadar air ((W1-W2)/(W2-W3)) x 100%	%	2,6

Dari hasil uji kadar air didapat nilai 2,6. dari hasil tersebut memenuhi standar yang telah ditentukan yaitu 0,2% - 4% menurut standarisasi ASTM C 70.4.1.5.

2.10 Pemeriksa berat jenis dan penyerapan lava rock

Berat jenis yang digunakan untuk pembuatan campuran beton adalah *Bulk Specific Gravity* on SSD. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan *Lava Rock* dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 2. 7 Berat Jenis Dan Penyerapan *Lava Rock*

No	Pengukuran	Satuan	Sampel
1	Berat ssd (bj)	gr	1500
2	Berat dalam air (ba)	gr	902
3	Berat kering oven (bk)	gr	1463

4	$B_j \text{ bulk} = b_k / (b_j - b_a)$		2,44
5	$B_j \text{ ssd} = b_j / (b_j - b_a)$		2,50
6	$B_j \text{ semu} = b_k / (b_k - b_a)$		2,60
7	$\text{Peyerapan air} = (b_j - b_k) / b_k \times 100\%$	%	2,52

Berdasarkan Tabel 4.12 Pengujian berat jenis maupun penyerapan, pada tabel terlampir 3 macam berat jenis, yakni berat jenis contoh semu, berat jenis SSD, dan berat jenis contoh semu. Berat jenis agregat terpenuhi apabila nilai Berat Jenis Contoh Kering < Berat Jenis SSD < Berat Jenis Contoh Semu dengan nilai rata-rata $2,44 \text{ gr/cm}^3 < 2,50 \text{ gr/cm}^3 < 2,60 \text{ gr/cm}^3$ dan nilai penyerapan rata-rata sebesar 2,52%. Berdasarkan standar ASTM C 127 tentang absorpsi yang baik adalah maksimum 4% dan nilai absorpsi agregat kasar yang diperoleh telah memenuhi syarat.

2.11 Pemeriksa berat isi lava rock

Berat isi adalah perbandingan antara berat agregat kering dengan volumenya. Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus dapat dilihat pada tabel 4.14 dan 4.15.

1. Berat Isi Lepas

Tabel 2. 8 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar

No.	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	6040
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	45200
3	Berat Agregat (W3)	gr	39160
4	Volume Silinder (V)	cm ³	30520,8
5	Berat Isi Lepas = $W3/V$	gr/cm ³	1,28

Didapat berat isi lepas dari hasil pengujian diatas sebesar $1,28 \text{ gr/cm}^3$. nilai ini masih dalam batas yang diijinkan yaitu minimal $1,2 \text{ gr/cm}^3$ (SII No.52-1980).

2. Berat Isi Padat

Tabel 2. 9 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar

No	Pengukuran	Satuan	Sample
1	Berat Silinder Kosong (W1)	gr	6040
2	Berat Silinder + Agr (W2)	gr	46400
3	Berat Agregat (W3)	gr	40360
4	Volume Silinder (V)	cm ³	30520,8
5	Berat Isi Padat = $W3/V$	gr/cm ³	1,32

Didapat berat isi padat dari hasil pengujian diatas sebesar $1,32 \text{ gr/cm}^3$. nilai ini masih dalam batas

yang diijinkan yaitu minimal $1,2 \text{ gr/cm}^3$ (SII No.52-1980).

2.12 Pemeriksa abrasi lava rock

Dari hasil percobaan Abrasi *Lava Rock* dengan sampel sebanyak 5000 gram dengan jumlah 12 bola baja dan 500 putaran dengan menggunakan mesin *Los Angeles* dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 2. 10 Hasil Pengujian Abrasion Test

No	Saringan Nomor	Berat Tertahan
1	1 ½	0 gram
2	1	620 gram
3	¾	569 gram
4	½	475 gram
5	3/8	313 gram
6	12	990 gram
	Total	2966 gram

Dari hasil pengujian yang di dapat:

Jumlah sampel : 5000 gram

Berat tertahan : 2966 gram

$$(\%) \text{ Keausan} = \frac{A-B}{A} = \frac{5000-2966}{5000} \times 100\% = 40,68 \%$$

Dari hasil uji abrasi diatas dapat bahwa keausan/ abrasi dari batu *lava rock* menggunakan mesin *los angeles* adalah 40,68 %. Menurut (SNI-03-2461-1991/2002 ;SII.0052.80; ASTM C-33) Didapat bahwa batu *Lava rock* tidak dapat digunakan karna melebihi 40 %.nilai keausannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan Campuran Beton K-250 (Mix Design)

Dalam hal ini penulis akan menganalisis data-data yang telah diperoleh saat penelitian berlangsung sehingga didapat campuran beton yang diinginkan.

Tabel 3.1 Data *Mix Design* Campuran Beton

No	Uraian	Nilai
1	Berat jenis agregat kasar	2,76 gr/cm ³
2	Berat jenis agregat halus	2,53 gr/cm ³
5	Berat isi lepas agregat kasar	1,36 gr/cm ³
	Berat isi padat agregat kasar	1,47 gr/cm ³
6	Berat isi lepas agregat halus	1,47 gr/cm ³
	Berat isi padat agregat halus	1,53 gr/cm ³
7	FM agregat kasar	6,27

8	FM agregat halus	2,92
9	Kadar air agregat kasar	0,38 %
10	Kadar air agregat halus	1,32%
11	Penyerapan agregat kasar	1,97 %
12	Penyerapan agregat halus	3,73 %

Setelah melakukan pengujian dasar maka nilai-nilai diatas tersebut dapat digunakan untuk perencanaan campuran beton (*Mix Design*) dengan kuat tekan disyaratkan sebesar 25 MPa SNI 03-2834-2000.

3.2 Mix Design Beton

Tabel 3.2 Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran beton			
No.	uraian	Tabel/Gambar Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji silinder)	Ditetapkan	25 MPa
2	Deviasi Standar	-	-
3	Nilai tambah (margin)	-	12 MPa
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	1+2+3	37 MPa
5	Jenis semen	-	Tipe I
6	Jenis agregat: - kasar	Ditetapkan	Batu pecah Pasir alami
	- halus	Ditetapkan	
7	Faktor air-semen bebas		0,45
8	Faktor air-semen maksimum	Ditetapkan	0,60
9	<i>Slump</i>	Ditetapkan	30-60 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	40 mm
11	Kadar air bebas		170 kg/m ³
12	Jumlah semen		340 kg/m ³
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	340 kg/m ³
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan	275 kg/m ³
15	Faktor air-semen yang disesuaikan	-	0,45
16	Susunan besar butir agregat halus		Daerah gradasi zona 2

17	Susunan agregat kasar atau gabungan		Gradasi maksimum 40 mm		
18	Persen agregat halus		34%		
19	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	Ditetapkan	2,68		
20	Berat isi beton		2408 kg/m ³		
21	Kadar agregat gabungan	20-(12+11)	1898 kg/m ³		
22	Kadar agregat halus	18 x 21	45,32 kg/m ³		
23	Kadar agregat kasar	21-22	1252,68 kg/m ³		
24	Proporsi campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan (kg)	
				halus	kasar
				- Tiap m ³	340
25	Koreksi proporsi campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan (kg)	
				halus	kasar
				- Tiap campuran uji m ³	1
25	Koreksi proporsi campuran	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat kondisi jenuh kering permukaan (kg)	
				halus	kasar
- Tiap campuran uji 0,003375 m ³ (1 kubus)	1,147	0,57	2,17	4,22	
- Tiap campuran uji m ³	340	156,38	667,7	1243,92	
- Tiap campuran uji m ³	1	0,4	1,9	3,6	

Maka, dari hasil perencanaan beton diatas didapat perbandingan campuran akhir untuk setiap m³ adalah:

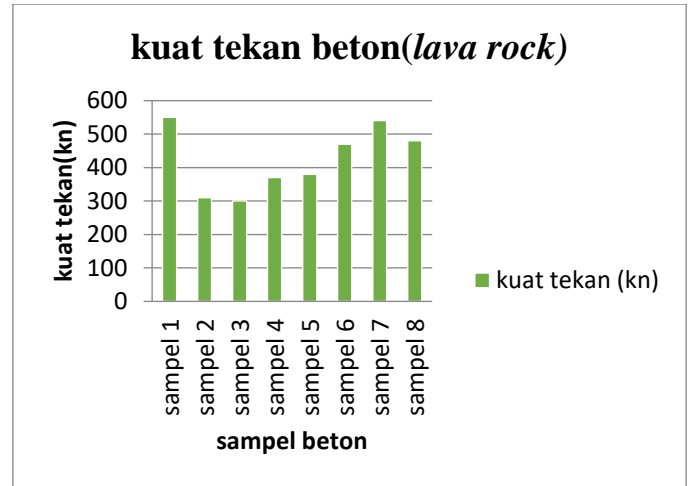
- Semen = 340 = 1
- Pasir = 645,32 = 1,89
- Batu pecah = 252,68 = 3,68
- Air = 170 = 0,5

3.3 Hasil pengujian beton normal

Setelah pengujian beban tekan beton dengan menggunakan alat *Compression test*, kemudian hasil dari kuat tekan yang dihasilkan di bagi dengan faktor kubus / luas permukaan kubus, pada perendaman 28 hari. Berikut dibawah ini adalah cara mencari kuat tekan beton MPa.

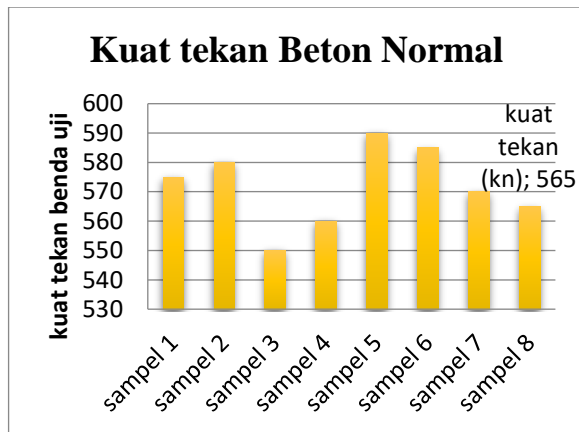
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan (Beton Normal)

No	Sampel beton	kuat tekan (kn)
1	Sampel 1	575
2	Sampel 2	580
3	Sampel 3	550
4	Sampel 4	560
5	Sampel 5	590
6	Sampel 6	585
7	Sampel 7	570
8	Sampel 8	565



3.5 perbandingan kuat tekan beton

Pemeriksaan kuat tekan pada penelitian ini ditujukan untuk memeriksa beban tekan aktual yang dapat diterima benda uji dari hasil campuran beton yang telah direncanakan serta membandingkan kuat tekan antara kuat tekan beton normal dengan beton agregat kasar batu lava rock. Data hasil pemeriksaan serta perbandingan kuat tekan benda uji dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut



3.4 Hasil pengujian beton lava rock

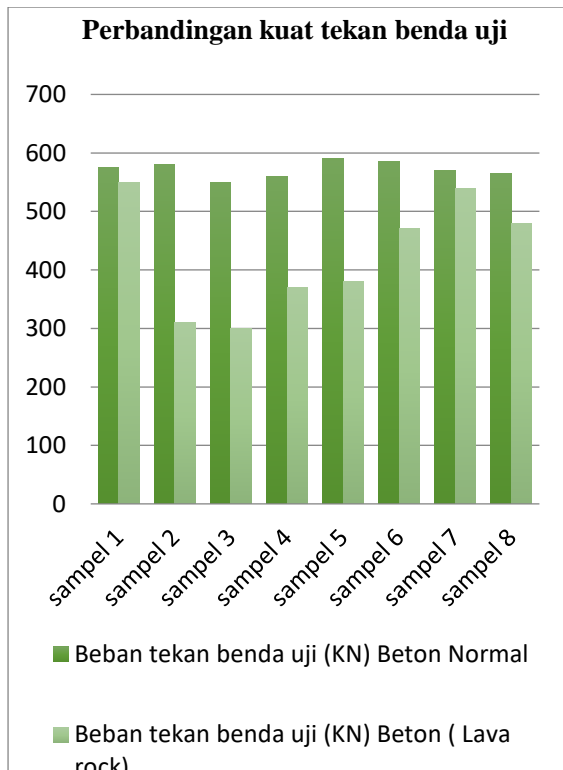
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 28 Hari (Lava Rock)

No	Sampel beton	Kuat tekan (kn)
1	sampel 1	550
2	sampel 2	310
3	sampel 3	300
4	sampel 4	370
5	sampel 5	380
6	sampel 6	470
7	sampel 7	540
8	sampel 8	480

Tabel 3.5 Perbandingan Kuat Tekan Beton

No sampel	Beban tekan benda uji (KN)	
	Beton Normal	Beton (Lava rock)
sampel 1	575	550
sampel 2	580	310
sampel 3	550	300
sampel 4	560	370
sampel 5	590	380
sampel 6	585	470
sampel 7	570	540
sampel 8	565	480
Rata- rata	577	425

Dari data hasil pemeriksaan kuat tekan pada tabel 4.3.6. hasil dari pemeriksaan kuat tekan beton memiliki perbedaan yang terlihat signifikan, dalam perbandingan kuat tekan



4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis penelitian yang telah dilaksanakan maka di dapatkan beberapa hasil dan kesimpulan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan agregat kasar batu *lava rock*, bahwa batu *lava rock* memiliki nilai penyerapan 2,52 %, berdasarkan ASTM C 127 *lava rock* memenuhi syarat karena tidak lebih dari 4%. Sementara nilai pada pemeriksaan abrasi/keausan didapat yaitu 40,68 %, dimana menurut peraturan SNI-2417-2008 yang baik adalah <40%. Jika nilainya >40% berarti persentase kehilangan berat agregatnya diatas 40%.
2. Pengaruh kuat tekan yang menggunakan batu *lava rock* adalah tidak tercapainya persentase kenaikan nilai keausan yang berakibat pada tidak tercapainya nilai kuat tekan yang di kehendaki.
3. Hasil penelitian yang didapat bahwa batu *lava rock* termasuk batuan muda yang berasal dari lava yang mengeras dari karakteristik yang didapat, batu ini tidak bisa digunakan sebagai pengganti agregat kasar. Batu *lava rock* ini juga sulit didapatkan, jadi kurang efisien sebagai pengganti agregat dalam *mix design* beton.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Andreas A, Putra A, 2018. Perbandingan Karakteristik Batuan Beku Erupsi Gunung Gamalama dan Gunung Talang. *Skripsi*. Jurusan fisika. Universitas Andalas.
- [2.] Saputro, Ida Nugroho. dkk. (2014). "Pengaruh Terak Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan dan Berat Jenis Pada Beton Normal", *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- [3.] SK SNI M 02 – 1990 – F SNI 03 – 2417 – 1991), Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angles, Badan Standarisasi Nasional.
- [4.] SK SNI S - 04 - 1989 – F), Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB.
- [5.] SNI 03 – 1968 – 1990, Metode pengujian analisis saringan agregat halus dan kasar, Badan Standarisasi Nasional.
- [6.] SNI 03 – 1969 – 2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Badan Standarisasi Nasional.
- [7.] SNI 03 – 1970 – 2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Badan Standarisasi Nasional.
- [8.] SNI 03 – 1972 – 1990, Metode Pengujian Slump Beton, Badan Standarisasi Nasional.
- [9.] SNI 03 – 1974 – 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, Badan Standarisasi Nasional.
- [10.] SNI 03 - 2834 - 1993, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal
- [11.] SNI 03 – 2834 – 2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.
- [12.] SNI 13 – 6717 – 2002, Tata Cara Penyiapan Benda Uji Dari Contoh Agregat, Badan Standarisasi Nasional.
- [13.] SNI 2847 – 2013, Beton Normal
- [14.] SNI 7656 - 012, Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal ,Beton Berat Dan Beton Massa.
- [15.] SNI-03-3449-2002.Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan dengan Agregat Ringan.
- [16.] Umaru G W,2016.Engineering Characteristics Of Volcanic Rock Aggregates Of Rwanda. School Of Engineering, College Of Science And Technology, University Of Rwanda.