

**PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KUAT TEKAN MUTU BETON NORMAL
(EFFECT OF WATER CONTENT ON COMPRESSION STRENGTH OF NORMAL
CONCRETE QUALITY)**

ARMAN A^{*1}, MONICA KULKARNI²

Dosen Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang¹, Alumni Program
Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang²
Korespondensi: arman.agung@itp.ac.id

Abstrak: Beton adalah gabungan dari partikel-partikel agregat yang saling mengikat menjadi suatu badan atau bagian yang solid dengan ikatan dari material semen. Pada penelitian terdahulu sudah dilakukan oleh Aulia Kartika Sridewi (September 2020) telah menyelidiki *Pengaruh Penambahan Zat Aditif Fosroc Conplast dan Fosroc SP 337 Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Kadar Air*. Namun pada penelitian yang penulis lakukan pada kesempatan ini yaitu variasi kadar air yang sama tanpa campuran zat aditif, Maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton Normal”

Faktor Air Semen merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan pada proses pengikatan semen dengan jumlah semen yang digunakan tanpa memperhitungkan jumlah air yang diserap oleh agregat. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan kadar air 0,4, 0,5 dan 0,6.

Benda uji yang digunakan adalah berbentuk kubus dengan ukuran 150mm x 150mm x 150mm, yang diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari sebanyak 27 sampel dan terdiri dari 3 variasi kadar air, masing-masing variasi sebanyak 9 sampel.

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari dengan kadar air 0,4 memenuhi syarat mutu beton yang di tentukan, dan pada umur 14 hari tidak mencapai nilai kuat tekan sesuai mutu beton yang ditentukan.

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan kadar air 0,5 tidak memenuhi syarat mutu beton yg di tentukan.

Dan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan kadar air 0,6 juga tidak memenuhi syarat mutu beton yang di tentukan.

Jadi Beton yang dihasilkan dengan kadar air 0,4, 0,5, dan 0,6, memiliki nilai kuat tekan beton yang tidak stabil, sehingga belum bisa mencapai nilai kuat tekan yang diharapkan dan belum bisa digunakan di lapangan.

Kata Kunci: faktor air semen, Fosroc Conplast R, Fosroc SP 337, zat aditif

Abstract: Concrete is a combination of aggregate particles that bind to each other into a solid body or part with bonds from cement material. In a previous study conducted by Aulia Kartika Sridewi (September 2020) who investigated the Effect of Adding Additives Fosroc Conplast and Fosroc SP 337 to the Compressive Strength of Concrete with Variations in Water Content. However, in the research that the author conducted on this occasion, namely the variation of the same water content without a mixture of additives, the authors conducted a study entitled "The Effect of Water Content on the Compressive Strength of Normal Concrete Quality"

The Water Cement Factor is the ratio between the amount of water used in the cement binding process and the amount of cement used without taking into account the amount of water absorbed by the aggregate. The purpose of the study was to determine the value of the compressive strength of concrete with a moisture content of 0.4, 0.5 and 0.6.

The test object used was in the form of a cube with a size of 150mm x 150mm x 150mm, which were tested at the age of 7, 14, and 28 days as many as 27 samples and consisted of 3 variations of water content, each variation of 9 samples.

The results of testing the compressive strength of concrete at the age of 7 and 28 days with a moisture content of 0.4 met the specified concrete quality requirements, and at the age of 14 days did not reach the compressive strength value according to the specified concrete quality.

The results of testing the compressive strength of concrete at the age of 7, 14, and 28 days with a water content of 0.5 did not meet the specified concrete quality requirements.

And the results of testing the compressive strength of concrete at the age of 7, 14, and 28 days with a water content of 0.6 also did not meet the specified concrete quality requirements.

So the concrete produced with water content of 0.4, 0.5, and 0.6, has an unstable concrete compressive strength value, so it has not been able to reach the expected compressive strength value and cannot be used in the field.

Keywords : *Moisture content, compressive strength value, concrete age*

A. Pendahuluan

Beton adalah gabungan dari partikel-partikel agregat yang saling mengikat menjadi suatu badan atau bagian yang solid dengan ikatan dari material semen. Beton juga dikenal dengan material dengan kekuatan tekan yang memadai, mudah dibentuk, mudah diproduksi secara local, relative kaku, dan ekonomis. Namun di sisi lain, beton juga menunjukkan banyak keterbatasan baik dalam proses produksi maupun sifat-sifat mekaniknya, sehingga beton pada umumnya hanya digunakan untuk konstruksi dengan ukuran kecil dan menengah. Tetapi belakangan ini, setelah berhasil dikembangkannya berbagai jenis bahan tambahan atau admixtures dan additives untuk campuran beton. (Almufid, 2018)

Pada saat ini, pengguna air untuk campuran beton pada umumnya tidak lagi memenuhi ketentuan yang dibuat pemerintah atau ketentuan lain yang seharusnya digunakan. Banyak kita temui dilapangan para pekerja/tukang menggunakan sumber air disekitar mereka sebagai material untuk pencampuran beton tanpa mengetahui apakah air itu sudah memenuhi standar ketentuan yang telah ditetapkan dan apakah dampak dari penggunaan air tersebut untuk campuran beton yang akan dibuat. Secara umum mereka belum mengetahuinya. Misalnya mereka menggunakan air tanah, air rawa, air hujan, air got, dan air sungai sebagai material untuk campuran beton.

Ketentuan tentang air yang digunakan untuk campuran beton adalah baku mutu air kelas satu yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Dengan kata lain air yang seharusnya digunakan untuk material campuran beton adalah air yang dapat diminum. Tentu air yang dapat kita minum harus mempunyai pH (power of hydrogen) atau tingkat kesamannya normal/netral (pH = 7) dan kandungan unsure-unsur kimia didalamnya telah memenuhi peraturan pemerintah tentang pengelolaan kualitas air.

Pada penelitian terdahulu sudah dilakukan oleh Aulia Kartika Sridewi (September 2020) telah menyelidiki Pengaruh Penambahan Zat Aditif Fosroc Conplast dan Fosroc SP 337 Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Kadar Air.

Kadar air yang dipakai yaitu 0,4 0,5 dan 0,6. Namun pada penelitian yang penulis lakukan pada kesempatan ini yaitu variasi kadar air yang sama tanpa campuran zat aditif,

Untuk itulah penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton Normal”.

B. Metode Penelitian

Penelitian merupakan semua kegiatan pencarian, penyelidikan, percobaan, dan pengujian secara ilmiah dalam suatu bidang tertentu untuk mendapatkan pengaturan baru atau interpretasi (tafsiran) baru dari pengetahuan yang ada.

Penelitian ini bersifat *eksperiment* yang dilaksanakan di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Padang (ITP). Objek pada penelitian ini adalah mutu beton normal yang menggunakan bahan Standar SNI 03-2834-2000.

Penelitian diawali dengan pengadaan material (agregat halus adalah pasir dan agregat kasar adalah split) sedangkan air digunakan dengan kadar air 0.4, 0.5 dan 0.6. Setelah material didapat, dilakukan pengujian sifat dasarnya:

- A.Pemeriksaan gradasi agregat
- B.Pemeriksaan kotoran organik
- C.Pemeriksaan passing no.200
- D.Pemeriksaan berat isi agregat
- E.Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat

Kemudian, rancangan campuran beton (*mix Design*) direncanakan berdasarkan metoda SNI 03-2834-2000. Setelah merancang campuran beton, maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan.

Benda uji dibuat dengan cetakan kubus 150 mm x 150 mm x 150 mm. sebanyak tiga (3) benda uji tiap variasi campuran yang berbeda, seperti diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Variasi Campuran Beton	Jumlah
Beton dengan kadar air 0,4	3
Beton dengan kadar air 0,5	3
Beton dengan kadar air 0,6	3

Pada saat umur beton mencapai 7 hari, 14 hari dan pada umur rencana beton 28 hari, dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan *Universal Testing Machine* (UTM). Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji kuat tekan yang diperoleh.

C. Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Halus

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan agregat halus, diperoleh bahwa material agregat halus yang digunakan di penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi masuk pada zona II (pasir kasar) berdasarkan hasil berat tertahan kumulatif sebesar 317,96 sehingga didapat nilai modulus kehalusan halus butir sebesar 3,18. Nilai tersebut memenuhi syarat sesuai SNI-03-2834-2000

Dari hasil pemeriksaan awal kadar kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No.2-3 pada tintometer. Warna tersebut menjelaskan bahwa kadar organik yang terkandung pada pasir masih berada pada batas normal (SNI-03-2816-1992).

Hasil uji saringan menunjukkan persentase bahan yang terdapat pada agregat halus yang lolos saringan nomor 200 sebanyak 2,22 %. Berarti agregat halus memiliki kandungan lumpur dibawah batas maksimum 5% (SNI 03-4142-1996).

Dari hasil pengujian diperoleh berat isi agregat halus sebesar 1,37 gr/cm³. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar dengan standar minimal berdasarkan SNI03-4804-1998, yaitu 1,2 gr/cm³.

Hasil pengujian berat jenis agregat halus, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar 2,45 gr/cm³ dan penyerapan air 3,42% Nilai ini sesuai dengan SNI 1970:2008 dengan standar berat jenis minimal 2,3 gr/cm³ dan penyerapan air maksimal 5%.

Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan agregat kasar menunjukkan nilai *fine modulus* agregat kasar sebesar 7,55 dan material memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar berdasarkan SNI 03-1968-1990.

Dari hasil pemeriksaan bahan dapat diterangkan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat kasar yang lolos saringan No. 200 sebesar 0,97 %. Berarti agregat kasar memiliki kandungan lumpur yang memenuhi spesifikasi yaitu dibawah batas maksimum 1 % (SNI 03-4142-1996).

Dari hasil pengujian diperoleh berat isi agregat kasar sebesar 1,33 gr/cm³. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar dengan standar minimal 1,2 gr/cm³. Nilai ini telah sesuai dengan standar minimal berdasarkan SNI 03-4804-1998.

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan *bulk specific gravity* dan *absorption* dari agregat kasar. Nilai ini diperlukan untuk menentukan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton. Dari data hasil pengujian diperoleh bahwa agregat kasar memiliki BJ

(berat jenis) $2,3 \text{ gr/cm}^3$. Dari data diperoleh, terlihat bahwa agregat kasar memenuhi standar ASTM C 136 – 06.

Dari hasil pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los angeles, diperoleh nilai keausan dari agregat kasar adalah 23,56 %. Berarti nilai keausan agregat memenuhi standar batas maksimal yang diizinkan berdasarkan (ASTM C 136-06), yaitu maksimal 27% - 30%.

Rancangan Campuran Beton (Mix Design)

Setelah dilakukan pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini, rancangan campuran beton dibuat berdasarkan metoda SNI 03-2834-2000.

Dari hasil perencanaan campuran beton, maka diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran beton/ m^3 untuk benda uji tanpa penambahan zat aditif, yang diperlihatkan pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Komposisi campuran beton mutu K-250 kg/ m^3 dengan kadar air 0,4 untuk setiap m^3

No.	Komposisi bahan / M^3	Berat	Satuan
1	Semen	19	kg
2	Air	9	kg/liter
3	Pasir	23	kg
4	Split	43	kg

Tabel 3. Komposisi campuran beton mutu K-250 kg/ m^3 dengan kadar air 0,5 untuk setiap m^3

No.	Komposisi bahan / M^3	Berat	Satuan
1	Semen	15	kg
2	Air	9	kg/liter
3	Pasir	24	kg
4	Split	45	kg

Tabel 4. Komposisi campuran beton mutu K-250 kg/ m^3 dengan kadar air 0,6 untuk setiap m^3

No.	Komposisi bahan / M^3	Berat	Satuan
1	Semen	13	kg
2	Air	9	kg/liter
3	Pasir	25	kg
4	Split	47	kg

Pembuatan Benda Uji dan Tes Slump

Setelah rancangan campuran beton selesai dibuat, maka dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan rancangan campuran tersebut. Hasil pengujian slump dan berat jenis (\square) beton dipetlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian beton dan nilai slump

No.	Benda Uji	Nilai Gamma (v) Beton (Kg/m^3)	Nilai Tes Slump (cm)	Kadar Air
1.	Beton Normal	2230,7	7	0,4
2.	Beton Normal	2186,7	4,5	0,5
3.	Beton Normal	2172,3	6,5	0,6

Pada tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil pengujian slump telah memenuhi slump rencana yaitu 30-60 mm, namun nilai slump untuk campuran dengan kadar air 0,6 sedikit melebihi nilai slump rencana.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Padang berupa beton normal didapat nilai kuat tekan beton pada umur 7,14, dan 28 hari terlampir pada tabel 6, tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,4

No. Benda Uji	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Umur (Hari)	Gaya Tekanan (KN)	Kekuatan Tekan (kg/cm ²)	Kekuatan Tekan (Mpa)
1.	7548	7	7	448	312,258	
2.	7565	7	7	340	236,982	286,469
3.	7530	7	7	445	310,168	
4.	7600	7	14	430	221,378	
5.	7672	7	14	405	208,508	216,745
6.	7428	7	14	428	220,389	
7.	7513	7	28	560	253,710	
8.	7551	7	28	580	262,771	258,241

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,5

No. Benda Uji	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Umur (Hari)	Gaya Tekanan (KN)	Kekuatan Tekan (kg/cm ²)	Kekuatan Tekan (Mpa)
1.	7547	4,5	7	354	246,740	
2.	7596	4,5	7	360	250,922	248,831
3.	7558	4,5	14	440	226,526	
4.	7766	4,5	14	360	185,340	197,353
5.	7497	4,5	14	350	180,192	
6.	7560	4,5	28	460	208,405	
7.	7604	4,5	28	458	207,498	207,952

Tabel 8. Hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,6

No. Ben da Uji	Berat (Kg)	Slu mp (Cm)	Um ur (Ha ri)	Gaya Teka nan (KN)	Kekuata n Tekan (kg/cm ²)	Kekuata n Tekan (Mpa)
1.	7513	6,5	7	260	181,222	
2.	7685	6,5	7	230	160,311	170,766
4.	7423	6,5	14	306	157,539	
5.	7800	6,5	14	328	168,865	154,450
6.	7753	6,5	14	266	136,945	
7.	7580	6,5	28	432	195,719	
8.	7506	6,5	28	432	195,719	195,719

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,4 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 286,469 kg/cm², umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 216,745 kg/cm². dan umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 258,241 kg/cm²

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,5 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 221,648 kg/cm², umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 197,353 kg/cm² dan pada 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 207,952 kg/cm².

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal 0,6 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 170,766 kg/cm², umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 154,450 kg/cm² dan umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 195,719 kg/cm²

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4, 0,5, dan 0,6 pada umur 7,14, dan 28 hari berdasarkan gambar 4.29. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 286,469 kg/cm², maka nilai kuat tekan yang di peroleh mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 216,745 kg/cm², maka nilai kuat tekan yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 258,241 kg/cm², maka nilai tekan yang diperoleh mencapai nilai kuat tekan beton normal. Maka kuat tekan rata-rata yang mencapai nilai kuat tekan beton normal yaitu pada umur 7 dan 28 hari.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 248,831 kg/cm², maka nilai kuat tekan yang di peroleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 197,353 kg/cm², maka nilai kuat tekan yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 207,952 kg/cm², maka nilai tekan yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal. Maka kuat tekan rata-rata dengan kadar air 0,5 pada umur 7,14, dan 28 tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 170,222 kg/cm², maka nilai kuat tekan yang di peroleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 154,450 kg/cm², maka nilai kuat tekan ya yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 195,719 kg/cm², maka nilai tekan yang diperoleh tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal. Maka kuat tekan rata-rata dengan kadar air 0,6 pada umur 7,14, dan 28 tidak mencapai nilai kuat tekan beton normal.

Jadi nilai kuat tekan beton yang mencapai nilai kuat tekan normal yaitu beton dengan kadar air 0,4 pada umur 7 dan 28 hari.

D. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian dengan mengkaji pengaruh kadar air pada beton didapat nilai kuat tekan beton, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- A. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 7 hari diperoleh nilai kuat tekan rata-rata 286,469 kg/cm²
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 216,745 kg/cm².
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,4 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 247,669 kg/cm²
- B. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 221,648 kg/cm²
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 197,353 kg/cm²
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,5 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 199,041 kg/cm²
- C. Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 7 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 162,634 kg/cm²
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 14 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 154,450 kg/cm².
Hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan kadar air 0,6 pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan rata-rata 181,825 kg/cm²
- D. Beton yang dihasilkan dengan kadar air 0,4, 0,5, dan 0,6, memiliki nilai kuat tekan beton yang tidak stabil, sehingga belum bisa mencapai nilai kuat tekan beton normal yaitu K-250.

Daftar Pustaka

- AASHTO T 27, 2014. Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
- Almufid, 2018. Pengaruh Beton Mutu Tinggi Ramah Lingkungan Sebagai Penunjang Pembangunan Nasional. Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tanggerang, vol.7, No. 1, Januari, tahun 2018.
- American Concrete Institute (ACI), 2010. Committee 363.
- Kardiyono Tjokrodinuljo, 1992, Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Laboratorium Team Teknik Sipil, 2018. Labsheet Praktikum Beton. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang.
- Mulyati, Arman A, 2014. Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Sebagai Agregat Kasar Dan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. Jurnal Momentum IISN 1693-752X 16 (2)
- Mulyono, Tri, 2005. Teknologi Beton, Andi, Yogyakarta.
- Ridwan mhd, Arman A, 2018. Buku Ajar Struktur Beton Bertulang I KODE DCE 3292, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang. Almufid

SNI 03-2834-2000, 2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Badan Standar Nasional.

SNI 15-2049-2004, Semen Portland.

Sridewi Kartika Aulia, 2019. Pengaruh Penambahan Zat Aditif Fosroc Conplast dan Fosroc SP 337 Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Kadar Air

Tenda Ruddy dan Winny J. Tamboto, 2014. Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado.