

ANALISA KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN METODE *COMPRESSION TEST* DAN *HAMMER TEST* MENGGUNAKAN AGREGAT HALUS PASIR TENGGARONG

Muhammad Alifsyah A.R¹⁾, Mardewi Jamal²⁾, Triana Sharly. P Arifin³⁾

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman,
Jl.Sambaliung No.9Kampus Gunung Kelua, Samarinda
e-mail : muhhammadalifsyahanandar@gmail.com

²Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman,
Jl.Sambaliung No.9Kampus Gunung Kelua, Samarinda
e-mail : wie_djamal@yahoo.com

³Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman,
Jl.Sambaliung No.9Kampus Gunung Kelua, Samarinda
e-mail: triana.sharly@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan suatu bahan komposit yang dihasilkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus, agregat kasar, air, semen atau bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan dari metode *compression test* dan *hammer test* menggunakan agregat halus Pasir Tenggarong. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini ada 2 jenis yaitu silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, kubus berukuran 15 cm X 15 cm X 15 cm dengan total 16 buah sampel benda uji yang dibagi menjadi 8 sampel untuk silinder dan 8 sampel untuk kubus, dengan sampel direndam/curing selama 28 hari. Hasil penelitian yang didapat untuk metode *compression test* benda uji kubus nilai tertingginya yaitu 307,73 kg/cm² dan nilai terendahnya yaitu 269,20 kg/cm² sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya yaitu 293,28 kg/cm² dan nilai terendahnya yaitu 253,26 kg/cm². Lalu untuk metode *hammer test* benda uji kubus nilai tertingginya yaitu 193,74 kg/cm² dan nilai terendahnya yaitu 142,76 kg/cm² sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya yaitu 203,94 kg/cm² dan nilai terendahnya yaitu 122,36 kg/cm². Yang terakhir nilai persentase *hammer test* terhadap *compression test* untuk benda uji kubus nilai tertingginya 70,08% dan terendahnya 51,55% sedangkan benda uji silinder nilai tertingginya 69,54% dan terendahnya 46,48%.

Kata Kunci : Beton, Kuat Tekan Beton, Pasir Tenggarong, *Hammer Test*, *Compression Test*, Benda Uji Kubus, Benda Uji Silinder.

Abstract

Concrete is a composite material produced from mixing fine aggregate, coarse aggregate, water, cement or other materials that function as hydraulic binders, with or without the use of additives. The compressive strength of the concrete load is the amount of load per unit area that causes the concrete specimen to collapse when loaded with a certain compressive force generated by the press machine. This study aims to determine the compressive strength of concrete resulting from the *compression test* and *hammer test* methods using Tenggarong Sand fine aggregate. There are 2 types of test objects used in this study, namely cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, cubes measuring 15 cm X 15 cm X 15 cm with a total of 16 samples of test objects divided into 8 samples for cylinders and 8 samples for cubes. with samples soaked/cured for 28 days. The research results obtained for the *compression test* method for cube test objects, the highest value was 307.73 kg/cm² and the lowest value was 269.20 kg/cm² while for cylindrical specimens the highest value was 293.28 kg/cm² and the lowest value was 253.26 kg/cm². Then for the *hammer test* method of cube test objects the highest value is 193.74 kg/cm²

and the lowest value is 142.76 kg/cm² while for cylindrical test objects the highest value is 203.94 kg/cm² and the lowest value is 122.36 kg/cm². Finally, the percentage value of the hammer test against the compression test for the cube test object has the highest value of 70.08% and the lowest value of 51.55%, while the cylindrical test object has the highest value of 69.54% and the lowest is 46.48%.

Keywords: Concrete, Concrete Compressive Strength, Tenggarong Sand, Hammer Test, Compression Test, Cube Test Object, Cylindrical Test Object.

1. Latar Belakang

Pada masa sekarang beton menjadi salah satu unsur yang sangat dibutuhkan untuk pembangunan konstruksi. Maka dari itu pemilihan beton sebagai bahan baku utama konstruksi bangunan sangatlah penting. Beberapa hal yang perlu ditinjau dalam pembuatan beton adalah harganya relatif murah, mudah didapat, memiliki kuat tekan tinggi serta mempunyai sifat tahan terhadap faktor kondisi lingkungan. Setelah dilakukannya pembuatan beton hal yang sangat penting dilakukan adalah melakukan pengujian struktur beton. Hal ini dilakukan untuk mengecek apakah beton yang sudah dibuat telah memenuhi desain yang telah direncanakan atau belum. Dengan mengetahui hasil dari pengujian struktur beton, maka dapat memberikan kesimpulan untuk langkah selanjutnya apakah beton tersebut masih layak digunakan atau harus dilakukan evaluasi.

Dalam bidang teknik sipil, ada berbagai macam metode pengujian untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton diantaranya yaitu kuat tekan beton dengan metode *hammer test* dan kuat tekan beton dengan *compression test*, metode *hammer test* digunakan untuk uji kuat tekan beton yang bersifat tidak merusak (*non destructive test*) dan metode *compression test* yang digunakan untuk uji kuat tekan beton yang bersifat merusak (*destructive test*). Dimana sebelum dilakukannya pengujian kuat tekan, terlebih dahulu dibuatnya campuran beton yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen dan air. Salah satu material yang paling berpengaruh dalam campuran beton yaitu pasir. Pasir merupakan salah satu material pengisi yang memiliki standar-standar kelayakan yang harus dipenuhi sesuai standar seperti ASTM dan SNI. Untuk

mengetahui kualitas pasir perlu dilakukan percobaan sehingga dapat diketahui layak tidaknya pasir tersebut sesuai standar yang digunakan. Pasir yang umum digunakan oleh masyarakat Kalimantan Timur yaitu pasir yang berada di Sungai Mahakam Tenggarong.

Kota Tenggarong merupakan ibukota dari Kabupaten Kutai Kartanegara yang terletak di Kalimantan Timur. Salah satu material yang berasal dari Tenggarong yang memiliki potensi cukup besar adalah pasir Sungai Mahakam Tenggarong, dimana proses pengambilannya yaitu dengan cara penyedotan dan *quarry* dari pasir tersebut terletak di desa Teluk Dalam kecamatan Tenggarong seberang, adapun ciri-ciri dari pasir Sungai Mahakam Tenggarong ini yaitu butiran yang kasar dengan sedikit material pengotor yang umumnya merupakan partikel batu bara yang ikut terambil saat proses penyedotan. Pemanfaatan atau penggunaan pasir Tenggarong ini masih kurang digunakan dalam pembangunan konstruksi seperti bangunan, jalan, bendungan dan lain sebagainya.

Oleh karena itu pada penelitian yang akan dilaksanakan kali ini yaitu untuk mengetahui analisa kuat tekan beton menggunakan metode *compression test* dan *hammer test* menggunakan agregat halus Pasir Tenggarong.

2. Tinjauan Pustaka

Untuk tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

2.1 Pengertian Beton

Beton merupakan bahan gabungan yang terdiri dari agregat kasar dan halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai bahan pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan halus dan kadang-kadang ditambahkan bahan tambahan campuran (*admixture*) bila diperlukan. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f^c) pada usia 28 hari (Subakti, 1994).

2.3 Kekuatan Beton

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas. Nilai kekuatan beton diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder ataupun kubus pada umur 28 hari yang dibebani dengan gaya tekan sampai mencapai beban maksimum. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton, yaitu:

- A. Faktor Air Semen (FAS)
- B. Sifat Agregat
- C. Proporsi Semen dan Jenis Semen yang Digunakan
- D. Bahan Tambah
- E. Kelecekan (*Workability*)
- F. Perawatan (*Curing*) Beton (Tri Mulyono, 2004).

2.3 Material Penyusun Beton

Untuk memahami dan mempelajari seluruh perilaku elemen gabungan, diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen. Beton dihasilkan dari sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi

sejumlah material pembentuknya. Bahan pembentuk beton terdiri dari campuran agregat halus dan agregat kasar dengan air dan semen sebagai pengikatnya.

- A. Semen
- B. Air

- C. Agregat (Tjokrodimuljo, 2007)

2.4 Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Tujuan utama mempelajari sifat-sifat beton adalah untuk perencanaan campuran (*mix design*), yaitu pemilihan bahan-bahan beton yang memadai, serta menentukan proporsi masing-masing bahan untuk menghasilkan beton ekonomis dengan kualitas yang baik. Perencanaan campuran beton (*concrete mix design*) dimaksudkan untuk mendapatkan beton dengan mutu sebaik-baiknya, antara lain:

- A. Kuat tekan yang tinggi
- B. Mudah dikerjakan
- C. Tahan lama
- D. Murah / ekonomis
- E. Tahan aus (Tjokrodimuljo, 2007)

2.5 Bahan *Capping*

Pada setiap pengujian *compression*, beton silinder harus menggunakan bahan atau material tambahan agar beton silinder mendapatkan permukaan yang rata di bagian ujung silinder beton sehingga mendapatkan gaya tekan dapat menyebar rata di semua permukaan silinder beton tersebut. Untuk mendapatkan permukaan silinder beton yang rata diperlukan bahan tambahan yang disebut *capping*. Untuk bahan *capping* ada 3 jenis yaitu:

- A. Belerang
- B. Topi Baja
- C. Teflon (Neville, 2011)

2.6 *Hammer Test*

Hammer test yaitu merupakan suatu alat pemeriksa mutu beton tanpa merusak beton. Disamping itu dengan menggunakan metode ini akan memperoleh cukup banyak data dalam waktu yang relative singkat dengan biaya yang murah. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban

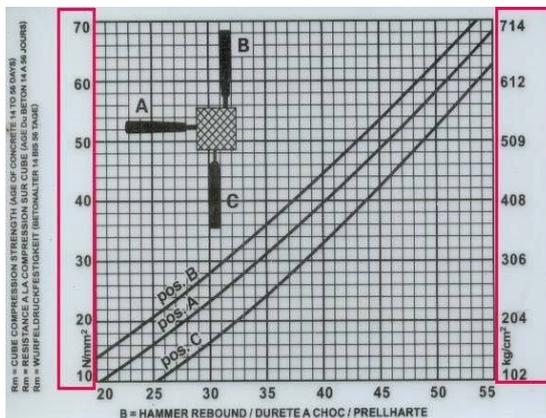
tumbukan (*impact*) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan besaran energi tertentu, pada pengujian *hammer test* diperlukan pengambilan beberapa kali pengukuran disekitar setiap lokasi pengukuran, yang hasilnya kemudian dirata-ratakan *British Standards* (BS) mengisyaratkan pengambilan antara 9 sampai 25 kali pengukuran untuk setiap daerah pengujian seluas maksimum 300 mm². Rata-rata hasil pemukulan *hammer test* dimasukkan pada grafik *hammer test* pada **Gambar 2.1**

B. Hanya memberikan informasi mengenai karakteristik beton pada permukaan

Untuk *hammer test* dibagi menjadi 2 jenis alat, yaitu:

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Diawali dengan persiapan material, pengujian material, pembuatan benda uji kubus dan silinder, perawatan benda uji, pengujian kuat tekan metode *compression test* dan *hammer test*, menganalisa data yang didapat dan yang terakhir membuat kesimpulan dan saran. Untuk penelitian ini dilakukan berdasarkan pada peraturan atau standar yang berlaku seperti untuk *mix design* beton menggunakan SNI 03-2843-2000, untuk uji kuat tekan beton metode *compression test* menggunakan SNI 03-1974-1990 “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton” dan SNI 1974-2011 “Cara Uji Kuat Tekan Beton Silinder”, yang terakhir untuk metode *hammer test* menggunakan ASTM C 805-2 “Metode Uji Angka Pantul Beton Keras” dan SNI 03-4430-1997 “Metode Pengujian Elemen Struktur Beton Dengan Alat Palu Beton Tipe N dan NR”. Untuk diagram alir penelitian dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 2.1 Grafik *Hammer Test*

Secara umum alat ini bisa digunakan untuk:

- A. Memeriksa keseragaman kualitas beton pada struktur.
- B. Mendapatkan perkiraan kuat tekan beton.

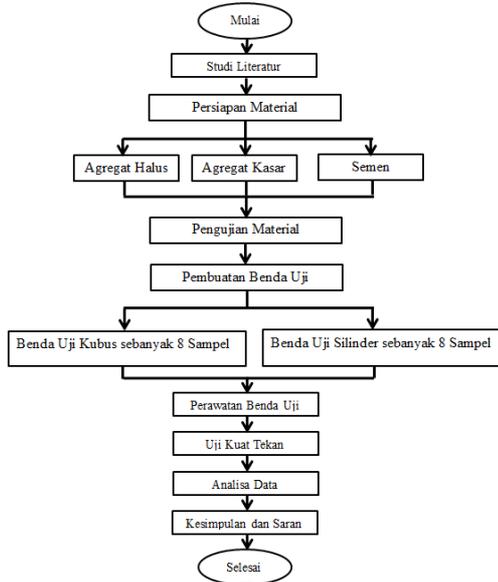
Kelebihan *hammer test*:

- A. Murah.
- B. Pengukuran bisa dilakukan dengan cepat.
- C. Praktis (mudah digunakan).

D. Tidak merusak.

Kekurangan *hammer test*:

- A. Hasil pengujian dipengaruhi oleh kerataan permukaan, kelembaban beton, sifat dan jenis agregat kasar, derajat karbonisasi dan umur beton. Oleh karena itu perlu diingat bahwa beton yang akan diuji haruslah dari jenis dan kondisi yang sama.



4. Hasil dan Pembahasan

Untuk hasil dan pembahasan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

4.1 Berat Volume Beton Kubus

Untuk hasil/data berat volume beton untuk benda uji kubus dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Berat Volume Beton Kubus

No benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Uji	Umur Benda Uji	Berat Benda Uji	Luas Penampang (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Volume (kg/cm ³)
K1	09/08/2022	06/09/2022	28	8,34	225	3375	0,00237
K2	09/08/2022	06/09/2022	28	8,32	225	3375	0,00237
K3	09/08/2022	06/09/2022	28	8,54	225	3375	0,00253
K4	09/08/2022	06/09/2022	28	8,12	225	3375	0,00241
K5	10/08/2022	06/09/2022	28	8,26	225	3375	0,00245
K6	10/08/2022	07/09/2022	28	8,26	225	3375	0,00245
K7	10/08/2022	07/09/2022	28	8,16	225	3375	0,00242
K8	10/08/2022	07/09/2022	28	8,28	225	3375	0,00245

4.2 Kuat Tekan Beton Kubus

Untuk hasil/data kuat tekan beton untuk benda uji kubus dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Kuat Tekan Beton Kubus

No Benda Uji	Pembacaan Dial (Kn)	Konversi (Kg)	Kuat Tekan Beton (kg/cm ²)	Faktor Konversi Umur Beton	Kuat tekan Estimasi 28 Hari (Kg/cm ²)
K1	617	101,97	279,63	1	279,63
K2	626	101,97	283,71	1	283,71
K3	611	101,97	276,91	1	276,91
K4	594	101,97	269,20	1	269,20
K5	664	101,97	300,93	1	300,93
K6	645	101,97	292,32	1	292,32
K7	652	101,97	295,49	1	295,49
K8	679	101,97	307,73	1	307,73

4.3 Berat Volume Beton Silinder

Untuk hasil/data berat volume beton untuk benda uji kubus dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Berat Volume Beton Silinder

No benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Uji	Umur Benda Uji	Berat Benda Uji	Luas Penampang (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Volume (kg/cm ³)
S1	09/08/2022	06/09/2022	28	12,48	176,63	5298,90	0,00236
S2	12/08/2022	09/09/2022	28	12,62	176,63	5298,90	0,00238
S3	12/08/2022	09/09/2022	28	12,62	176,63	5298,90	0,00238
S4	12/08/2022	09/09/2022	28	12,80	176,63	5298,90	0,00242
S5	12/08/2022	09/09/2022	28	12,86	176,63	5298,90	0,00243
S6	12/08/2022	09/09/2022	28	12,62	176,63	5298,90	0,00238
S7	12/08/2022	09/09/2022	28	12,86	176,63	5298,90	0,00243
S8	12/08/2022	09/09/2022	28	12,56	176,63	5298,90	0,00237

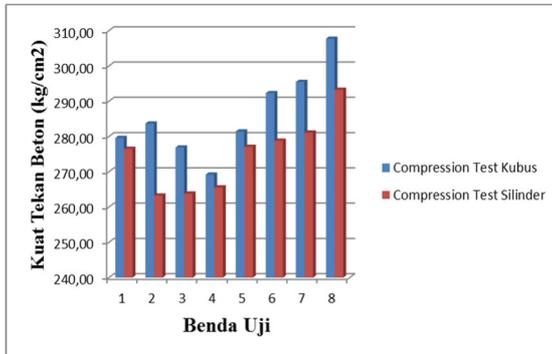
4.4 Kuat Tekan Beton Silinder

Untuk hasil/data kuat tekan beton untuk benda uji kubus dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Kuat Tekan Beton Silinder

No Benda Uji	Pembacaan Dial (Kn)	Konversi (Kg)	Kekuatan Tekan (kg/cm ²)	Faktor Konversi Umur beton	Kekuatan tekan Estimasi 28 hari (Kg/cm ²)	Konversi Beton Silinder ke Silinder
S1	479	101,97	276,53	1	276,53	333,17
S2	456	101,97	263,26	1	263,26	317,18
S3	457	101,97	263,83	1	263,83	317,87
S4	460	101,97	265,56	1	265,56	319,96
S5	480	101,97	277,11	1	277,11	333,87
S6	483	101,97	278,84	1	278,84	335,96
S7	487	101,97	281,15	1	281,15	338,74
S8	508	101,97	293,28	1	293,28	353,34

Untuk grafik perbandingan uji kuat tekan beton metode *compression test* benda uji kubus dan silinder dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan *Compression Test* Benda Uji Kubus dan Silinder

4.5 *Hammer Test* Benda Uji Kubus dan Silinder

Untuk hasil/data pengujian *hammer test* antara benda uji kubus dan silinder dapat dilihat pada **Tabel 4.5** dan **Tabel 4.6**.

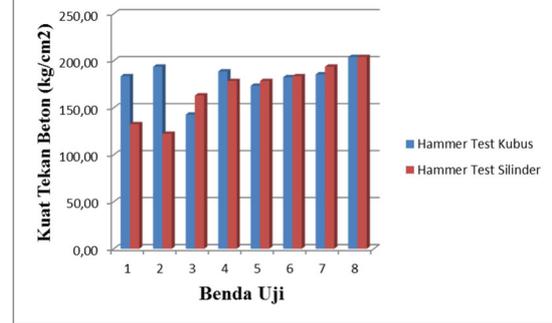
Tabel 4.5 Data *Hammer Test* Kubus

No benda uji	Sudut Tembakan	Hammer Rebound (R)										R Rata-Rata	Perkiraan Kuat Tekan Beton Kubus(Kg/Cm2)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
K1	-90°	21	24	24	26	23	22	23	22	22	23	23	183,55
K2	-90°	20	23	22	22	24	25	23	25	27	24	23,5	193,74
K3	-90°	23	24	21	25	22	21	21	28	24	21	23	
K3*	-90°	23	24	21	25	22	21	21		24	21	20,2	142,76
K4	-90°	26	26	23	22	21	23	24	25	21	21	23,2	188,64
K5	-90°	20	21	23	22	20	23	22	25	24	22	22,2	173,35
K6	-90°	23	26	26	22	23	21	19	23	23	23	22,9	182,53
K7	-90°	25	23	22	24	21	24	27	26	22	21	23,5	185,59
K8	-90°	23	25	26	26	26	23	24	24	23	21	24,1	203,94

Tabel 4.6 Data *Hammer Test* Silinder

No benda uji	Sudut Tembakan	Hammer Rebound (R)										R Rata-Rata	Perkiraan Kuat Tekan Beton Silinder(Kg/Cm2)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
S1	0°	20	24	24	24	30	28	28	28	27	24	25,7	
S1*	0°	20	24	24	24		28	28	28	27	24	22,7	132,56
S2	0°	20	24	22	29	26	27	27	28	25	21	24,9	
S2*	0°	20	24	22		26	27	27	28	25	21	22	122,36
S3	0°	23	24	25	28	29	26	22	23	27	24	25,1	163,15
S4	0°	22	24	28	29	25	26	26	28	24	24	25,6	178,45
S5	0°	22	23	22	24	28	27	28	30	27	26	25,7	178,45
S6	0°	22	26	26	28	27	31	27	28	25	26	26,6	183,55
S7	0°	22	26	28	26	30	31	28	28	25	26	27	193,74
S8	0°	21	24	28	28	28	30	30	28	28	29	27,4	203,94

Untuk grafik perbandingan *hammer test* benda uji kubus dan silinder dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan *Hammer Test* Benda Uji Kubus dan Silinder

4.6 Persentase *Hammer Test* Terhadap *Compression Test*

Setelah menghitung nilai kuat tekan beton antara 2 metode, lalu menghitung persentase nilai *hammer test* terhadap *compression test* dengan rumus:

$$\% = \frac{\text{Nilai Kuat Tekan Hammer Test}}{\text{Nilai Kuat Tekan Compression Test}} \times 100\%$$

dan untuk hasil/data persentasenya dapat dilihat pada **Tabel 4.7** dan **Tabel 4.8**

Tabel 4.7 Persentase *Hammer Test* ke *Compression Test* Kubus

No Benda Uji	Kekuatan Tekan Kubus (<i>Compression Test</i>)	Kekuatan Tekan Kubus (<i>Hammer Test</i>)	Persentase <i>Hammer Test</i> Ke <i>Compression Test</i>
K1	279,63	183,55	65,64%
K2	283,71	193,74	68,29%
K3	276,91	142,76	51,55%
K4	269,20	188,64	70,08%
K5	281,44	173,35	61,59%
K6	292,32	182,53	62,44%
K7	295,49	185,59	62,81%
K8	307,73	203,94	66,27%

Tabel 4.7 Persentase *Hammer Test* ke *Compression Test* Silinder

No Benda Uji	Kekuatan Tekan Silinder (<i>Compression Test</i>)	Kekuatan Tekan Silinder (<i>Hammer Test</i>)	Persentase <i>Hammer Test</i> Ke <i>Compression Test</i>
S1	276,53	132,56	47,94%
S2	263,26	122,36	46,48%
S3	263,83	163,15	61,84%
S4	265,56	178,45	67,20%
S5	277,11	178,45	64,40%
S6	278,84	183,55	65,82%
S7	281,15	193,74	68,91%
S8	293,28	203,94	69,54%

4.7 Pembahasan

Dapat dilihat dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan metode *compression test* yaitu untuk benda uji kubus untuk nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8 dengan nilai 307,73 kg/cm² dan untuk nilai terendahnya ada pada benda uji ke-4 dengan nilai 269,20 kg/cm², sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8 dengan nilai 293,28 kg/cm² dan untuk nilai terendahnya ada pada benda uji ke-2 dengan nilai 263,26 kg/cm². Lalu untuk metode *hammer test* pada benda uji kubus nilai tertinggi ada pada benda uji ke-2 yaitu 193,74 kg/cm² dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-3 yaitu 142,76 kg/cm², sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8

yaitu 203,94 kg/cm² dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-2 yaitu 122,36 kg/cm². Dan untuk nilai hasil konversi benda uji silinder ke kubus adalah untuk metode *compression test* nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8 yaitu 353,34 kg/cm² dan yang terendah ada pada benda uji ke-2 yaitu 317,18 kg/cm². Sedangkan untuk metode *hammer test* nilai tertinggi ada pada benda uji ke-8 yaitu 245,71 kg/cm² dan nilai terendahnya ada pada benda uji ke-2 yaitu 147,43 kg/cm².

Setelah dilakukannya perhitungan kuat tekan beton dengan 2 metode diatas, lalu dicari persentase kuat tekan beton *hammer test* terhadap *compression test*. Didapatkan hasil nilai persentase benda uji kubus

tertinggi ada pada benda uji ke-4 yaitu 70,08% dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-3 yaitu 51,55%, sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8 yaitu 69,54% dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-2 yaitu 46,48%. *Hammer Test* adalah metode pengujian beton *non destructive test* yang memberikan indikasi yang mudah dan cepat dari kekuatan tekan beton. Menurut PBI tahun 1971 pasal 4.8 ayat (1) "Apabila dari percobaan-percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang minimal adalah ekuivalen dengan 80% dari nilai kekuatan tekan beton" dan ayat (2) "Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang minimal adalah ekuivalen dengan 70% dari nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang disyaratkan". Untuk peraturan dari PBI sendiri telah diterapkan dalam SOP di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung. Dan dalam SNI 2847 : 2019 di pasal R26.12.4 "terkait dengan Investigasi pengujian dengan hasil kekuatan tekan rendah dijelaskan bahwa digunakan pengujian destruktif dan non destruktif didalam 2 pengujian beton tersebut dianggap cukup apabila:

1. Rata-rata dari 3 benda uji sama dengan atau sekurangnya 85% nilai f_c'
2. Tidak ada satupun satu benda uji yang nilainya kurang dari 75% nilai f_c'

5. Kesimpulan dan Saran

Berikut untuk kesimpulan dan saran pada penelitian ini

5.1 Kesimpulan

Dari penjelasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Nilai kuat tekan beton yang didapatkan menggunakan metode *compression test* pada benda uji kubus yaitu untuk nilai

terbesar yang diperoleh adalah pada benda uji K8 yaitu 307,73 kg/cm² dan nilai terkecil yang diperoleh adalah pada benda uji K4 yaitu 269,20 kg/cm². Sedangkan untuk benda uji silinder memiliki nilai terbesar pada benda uji S8 yaitu 293,28 kg/cm² dan nilai terkecil yang diperoleh adalah pada benda uji S2 yaitu 263,26 kg/cm².

2. Nilai kuat tekan beton yang didapatkan menggunakan metode *hammer test* untuk benda uji kubus nilai tertinggi ada pada benda uji ke-2 yaitu 193,74 kg/cm² dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-3 yaitu 142,76 kg/cm², sedangkan untuk benda uji silinder nilai tertingginya ada pada benda uji ke-8 yaitu 203,94 kg/cm² dan untuk nilai terkecilnya ada pada benda uji ke-2 yaitu 122,36 kg/cm².
3. Nilai persentase uji kuat tekan beton antara metode *compression test* dan *hammer test* adalah untuk benda uji kubus memiliki nilai persentase terbesar adalah pada benda uji K4 = 70,08% dan yang terkecil pada benda uji K3 = 51,55%. Sedangkan untuk benda uji silinder adalah untuk nilai terbesar ada pada benda uji S8 = 69,54% dan yang terkecil ada pada benda uji S2 = 46,48%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian kuat tekan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi hasil kuat tekan beton dengan varian komposisi beton dan jumlah sampel beton menggunakan metode *non destructive test* (NDT).
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu meningkatkan ketelitian dalam hal penembakan atau penggunaan alat *hammer test*, karena dalam pengambilan data *hammer test* posisi pengambilan sudut penembakan maupun posisi benda

uji akan mempengaruhi pembacaan nilai *rebound*.

6. Daftar Pustaka

1. Angga, Ronny, Steenie. 2018. *Perbandingan Kuat Tekan Menggunakan Hammer Test Pada Benda Uji Portal Beton Bertulang dan Menggunakan Mesi Uji Kuat Tekan Pada Benda Uji Kubus*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
2. Anonim. 1990. *SNI 03-1972-1990 Metode Pengujian Slump Beton*. Badan Standarisasi Nasional.
3. Anonim. 2000. *SNI 03-6429-2000 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder dengan Cetakan Silinder di Dalam Tempat Cetakan*. Badan Standarisasi Nasional.
4. Anonim. 2002. *ASTM C 805-02 Metode Uji Angka Pantul Beton Keras*. Badan Standarisasi Nasional.
5. Anonim. 2004. *SNI 15-2049-2004 Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional.
6. Anonim. 2008. *SNI 1972-2008 Cara Uji Slump*. Badan Standarisasi Nasional.
7. Anonim. 2011. *SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standarisasi Nasional.
8. Baiq. 2018. *Analisis Pengaruh Kelembaban Benda Uji Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Mutu Tinggi Dengan Metode Destructive dan Non Destructive Test (Compression Testing Machine dan Hammer Test)*. Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.

9. Indra, Lestyowati, Gatot. 2019. *Kajian Kuat Tekan Beton Pasca Pembakaran Menggunakan Compression Test dan Hammer Test*. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
10. Martin, Devi, Christin. 2016. *Korelasi Nilai Kuat Tekan Beton Antara Hammer Test, Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) dan Compression Test*. Universitas Brawijaya. Malang.
11. Mindess, S., 2003. *Concrete 2nd Edition*. Pearson Education Inc. USA
12. Mulyono, T., 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
13. Nawy. 1998. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Cetakan Kedua. PT. Refika Aditama. Bandung
14. Neville A. M., Brooks J. J. 2010. *Concrete Technology. 2nd Edition*. Pitman Books Ltd. London.
15. Neville A.M. 2011. *Properties of Concrete. 5th Edition*. Pitman Books Ltd. London.
16. Subakti, A., (1994). *Teknologi Beton Dalam Praktek*. Jurusan Teknik Sipil FTSP. ITS. Surabaya.
17. Timoshenko. 1997. *Mekanika Bahan*, Jilid satu Edisi keempat. Erlangga, Jakarta.
18. Tjokrodimuljo. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit. Yogyakarta.
19. Weka, Devi, Mariana. 2016. *Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan Hammer Test dan Compression Testing Machine Terhadap Beton Pasca Bakar*. Universitas Malahayati. Bandar Lampung.