

# SIMTEKS

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)



|   |        |       |           |                         |                |
|---|--------|-------|-----------|-------------------------|----------------|
| Jurnal Teknik Sipil   | Vol. 1 | No. 2 | Hal. 1-92 | Bandung<br>Oktober 2019 | ISSN 2655-8149 |
| Terakreditasi LIPI No. 0005.26558149/JI.3.1/SK.ISSN/2019.01 |        |       |           |                         |                |

|   |
|---|
| <b>SIMTEKS</b><br>(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil) |
|---|

**Dewan Redaksi :**

**Penelaah Ahli**

Dr. Ir. H. Bakhtiar Abu Bakar, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Agus Rachmat, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Abdul Chalid, M. Eng. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. A. Anton Soekiman, MT., MSc. (Universitas Katolik Parahyangan)

**Mitra Bestari**

Prof., Dr., Hadi UM., MIHT. (Universitas Sangga Buana)

**Penyunting Pelaksana**

Chandra Afriade Siregar, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Dody Kusmana, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Ir. Muhammad Ryanto, MT. (Universitas Sangga Buana)

Muhammad Syukri, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

**Alamat Redaksi**

Fakultas Teknik – Universitas Sangga Buana

Jl. PHH Mustofa (Suci) No.68 – Bandung Jabar

Gedung C – Lantai 3

Telepon : (022) 7275489

Fax : (022) 7201756

|   |        |       |           |                         |                |
|---|--------|-------|-----------|-------------------------|----------------|
| Jurnal Teknik Sipil   | Vol. 1 | No. 2 | Hal. 1-92 | Bandung<br>Oktober 2019 | ISSN 2655-8149 |
| Terakreditasi LIPI No. 0005.26558149/JI.3.1/SK.ISSN/2019.01 |        |       |           |                         |                |

# **SIMTEKS**

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)

1. Agus Triyansah, Bahktiar AB  
**Studi Pada Kasus Rehabilitasi Jembatan Citarum Dengan Sistem Manajemen Konstruksi Jembatan (Bms)**
2. Almuhammad, Bakhtiar AB, Doni Romdhoni Witarsa  
**Analisis Banjir Pada Wilayah Sungai Akibat Tinggi Curah Hujan Dengan Pemodelan Hec-Ras (Studi Kasus: Sungai Citanduy)**
3. Arif Brahan Udin, R. Didin Kusdian  
**Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 2 : 3 : 5 2,5 : 3 : 5 2,75 : 3 : 5**
4. Bagus Sukma Saputra, Chandra Afriade Siregar, Hadi Utoyo Moeno  
**Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Dengan Formula Statis Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu**
5. Budi Rismansandi, Chandra Afriade Siregar  
**Kajian Kerusakan Jaringan Drainase Perkotaan Akibat Pengaruh Aliran Air Permukaan Dan Sampah Pada Wilayah Kecamatan Cibeunying Kidul Kota Bandung**
6. Deden Ridwan, Iwan Gunawan Adiwijaya  
**Kajian Kerusakan Tanggul Akibat Debit Banjir Yang Berdampak Pada Kerusakan Lereng Dan Sungai Dengan Pendekatan Analisis Uji Model Hidrolik (Sungai Cisangkuy)**
7. Dessi Natalia, Bakhtiar AB, Lina Nurhayati  
**Analisis Pengaruh Gerakan Air Hujan Terhadap Penurunan Kualitas Jaringan Drainase Perkotaan Pada Studi Kasus Daerah Selatan Sumedang**
8. Eka Oktaviani, Muhammad Ryanto  
**Kajian Uji Tekan Beton Dengan Berbagai Variasi Penggunaan Jumlah Dosis Zat Additive Super *Plasticizer***
9. Eva Farahdiba Nurul Adha, Abdul Chalid, Dody Kusmana  
**Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen Variasi Penambahan *Calcium Carbonate* Dengan Perawatan Air Kapur Terhadap Beton Normal Tekan Rencana K300**
10. Famuazi Eka Herdyana, R. Didin Kusdian, Anton Sunarwibowo  
**Analisis Perbandingan Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Air Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 3:2:3, 3,5:2:3, 3,75:2:3**

# **SIMTEKS**

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)

11. Ganjar Satria Nugraha, Yushar Kadir  
**Kajian Pengaruh Kalsium Karbonat Dan Limbah Adukan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Mutu Rendah**
12. Indra Cahyana, R.Didin Kusdian, Muhammad Syukri  
**Analisa Perbandingan Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Air Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 4:2:3 , 4,5:2:3 , 4,75:2:3**
13. Indria Stephanie Widiantera, Chandra Afriade Siregar, Yanti Irawati  
**Studi Perbandingan Semen Dengan Menggunakan Serbuk Calcium Carbonate Sebagai Substitusi Semen Pada Beton Ringan**
14. Irwan Setiawan, Dwi Haryono Aji Wibowo  
**Kajian Kerusakan Kaki Bendung Akibat Pengaruh Aliran Turbulensi Dan Gerusan Setempat (*Local Scouring*) Pada Daerah Irigasi Sentig Dengan Pendekatan Uji Model Hidrolik Laboratorium**
15. Juana Trisno Setiadi, Tia Sugiri  
**Kajian Kerusakan Drainase Kereta Api Akibat Pengaruh Infiltrasi Dan Limpasan Air Curah Hujan Pada Jalur St. Rancaekek Menuju St. Cimekar Daerah Operasional 2 Bandung**
16. Mochamad Qodir Oktariana, Hendra Garnida  
**Analisa Pemanfaatan Sumber Daya Air Kali Kuto Untuk Kebutuhan Air Baku Perusahaan Daerah Air Minum Wilayah Kabupaten Kendal**
17. Muhamad Miftakhul Fahri, Muhammad Ryanto, Heri Sismoro  
**Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Beton Polimer**

# STUDI PERBANDINGAN SEMEN DENGAN MENGGUNAKAN SERBUK CALCIUM CARBONATE SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA BETON RINGAN

Indria Stephanie Widiyantara<sup>(1)</sup>, Chandra Afriade Siregar, ST.,MT<sup>(2)</sup>, Yanti Irawati, ST.,MT<sup>(3)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sangga Buana YPKP

## ABSTRAK

Kebutuhan beton semakin meningkat pada konstruksi, agregat halus merupakan salah satu komponen untuk campuran beton. Maka penulis ingin memanfaatkan serbuk calcium carbonate dengan substitusi sebagian dari pasir sebagai campuran beton. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusi agregat halus dengan serbuk calcium carbonate dan untuk mengetahui pengaruh serbuk calcium carbonate terhadap kuat tekan beton. Pada penelitian ini beton dirancang dengan kuat tekan yang mencapai 20 MPa. Terdapat tiga variasi campuran serbuk calcium carbonate yaitu 0% serbuk calcium carbonate, 50% serbuk calcium carbonate, dan 100% serbuk calcium carbonate dibandingkan semen. Pengujian yang dilakukan meliputi *slump test* dan uji kuat tekan pada usia beton 7 dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini dapat mensubstitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk *calcium carbonate* pada beton. Kuat tekan tertinggi terdapat pada komposisi beton dengan campuran serbuk calcium carbonate sebanyak 50% pada usia beton 28 hari yang mencapai 24,90 MPa. Sedangkan hasil kuat tekan terendah terdapat pada komposisi beton dengan campuran serbuk calcium carbonate sebanyak 100% dengan hasil kuat tekan mencapai 24,33 MPa.

**Kata kunci :** *Serbuk calcium carbonate, substitusi, beton, kuat tekan.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sampai dengan saat ini, beton masih merupakan bahan utama konstruksi sipil di Indonesia. Seiring dengan peningkatan pembangunan infrastruktur, maka kebutuhan bahan-bahan material dalam negeri juga meningkat dari tahun ke tahun. Dalam teknik sipil beton digunakan untuk bangunan pondasi, kolom, balok, dan plat / plat cangkang. Semakin meluasnya penggunaan beton dan makin meningkatnya skala pembangunan menunjukkan semakin banyak kebutuhan beton di masa yang akan datang, sehingga hampir setiap tahun terjadi kekurangan pasokan bahan agregat. Penggunaan agregat alternatif dapat mengurangi kerusakan alam yang disebabkan dari pengambilan dan pengerukan material alam. Selain itu mempengaruhi perkembangan teknologi beton dimana akan menuntut inovasi – inovasi baru mengenai beton itu sendiri. Kriteria beton mulai berubah seiring perkembangan jaman dan kemajuan tingkat mutu yang berhasil dicapai sesuai dengan perkembangan teknologi beton yang sedemikian pesatnya.

Agregat merupakan salah satu bahan utama pembuat beton. Secara umum agregat

dibagi menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus yang keseluruhan menempati 60-70% dari total volume beton.

Pada tahun 1950, beton dikategorikan mempunyai mutu tinggi jika kuat tekannya 30 MPa. Pada tahun 1960 – 1970, kriterianya naik menjadi 40 MPa. Saat ini beton dikatakan sebagai mutu tinggi jika kuat tekannya diatas 50 MPa dan di atas 80 MPa adalah beton dengan mutu sangat tinggi (Supartono, 1998) pada tahun 1980an beton mutu tinggi banyak digunakan untuk bangunan tingkat, terutama untuk element struktur kolom. Maka dari itulah penulis akan meneliti tentang beton dengan memanfaatkan serbuk batu *calcium carbonate* sebagai alternatif pengganti semen pada beton ringan.

Material yang dibutuhkan dalam campuran beton antara lain semen, pasir, kerikil, air, semen dan serbuk calcium carbonate. Dengan adanya serbuk calcium carbonate disini untuk menguji seberapa besar pengaruh serbuk calcium carbonate untuk membuat beton ringan dengan kualitas beton setara bahkan lebih untuk mutu beton yang diinginkan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas maka dapat dirumuskan masalah apa saja

yang akan diteliti pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusi semen dengan serbuk calcium carbonate.
2. Bagaimana pengaruh serbuk calcium carbonate terhadap kuat tekan beton.
3. Bagaimana komposisi campuran beton dengan bahan pengikat semen PCC dengan menggunakan serbuk calcium carbonate sebagai substitusi semen yang dapat mencapai kuat tekan beton rencana.
4. *Slump* rencana mempengaruhi besarnya kadar semen, kadar air, dan jumlah agregat halus dan kasar pada komposisi beton. Bagaimana pengaruh *slump* rencana terhadap besarnya perubahan komposisi beton dan bagaimana pengaruhnya terhadap kuat tekan beton

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang dan rumusan masalah di atas maka dapat disimpulkan tujuan penelitian yang akan dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusi semen dengan serbuk calcium carbonate.
2. Mengetahui pengaruh serbuk calcium carbonate terhadap kuat tekan beton.
3. Merencanakan komposisi campuran beton yang dapat mencapai kuat tekan beton rencana sebesar 20 MPa
4. Mengetahui pengaruh *slump* rencana terhadap besarnya perubahan komposisi beton dan pengaruhnya terhadap kekuatan beton aktual

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Beton

Menurut Nugraha et al (2007), beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat. Sebagai material komposit, sifat beton tergantung pada sifat unsur masing-masing dan interaksinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton ada empat, yaitu material penyusun, cara pembuatan, cara perawatan dan kondisi pengujian. Beton memiliki kuat tekan lebih besar sama dengan 41,4 MPa dan tercampurkan, terangkutkan, dapat dituang / dilaksanakan dan terpadatkan dengan memadai sehingga menunjukkan kinerja yang sangat baik pada struktur dimana beton terpasang, pada lingkungan dimana beton terekspos dan beban yang bekerja pada beton tersebut.

Beton mutu tinggi umumnya memiliki

faktor air semen yang rendah (fas) dengan rentang 0,2 – 0,45. Semakin rendah maka porositas beton juga cenderung semakin rendah. Pencampuran beton mutu tinggi perlu ditambahkan *admixture* seperti *superplasticizer* dengan dosis dan jumlah yang tepat agar *workability* beton tetap tinggi. Selain itu penambahan material berukuran lebih kecil dari semen, seperti serbuk batu gamping berfungsi mengurangi rongga di dalam beton dapat dikurangi sehingga beton menjadi lebih padat. Ketika terjadi peningkatan kepadatan, porositas dalam beton berkurang dan menyebabkan beton menjadi lebih tahan lama.

### Pengaruh Bahan Tambahan

Bahan tambah adalah bahan selain unsur pokok beton (air, serbuk Calcium Carbonate/semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton. Tujuannya adalah untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Bahan tambah seharusnya hanya berguna kalau sudah ada evaluasi yang teliti tentang pengaruhnya pada beton, khususnya dalam kondisi dimana beton diharapkan akan digunakan. Bahan tambah ini biasanya diberikan dalam jumlah yang relatif sedikit, dan pengawasan yang ketat harus diberikan agar tidak berlebihan yang justru akan dapat memperburuk sifat beton. Sifat-sifat beton yang diperbaiki itu antara lain kecepatan hidrasi (waktu pengikatan), kemudahan pengerjaan, dan kekedapan terhadap air.

Menurut SNI 03-2834-2000 tahun 2000 (Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton, 1990), bahan tambah kimia dapat dibedakan menjadi 5 (lima) jenis yaitu:

1. Bahan tambah kimia untuk mengurangi jumlah air yang dipakai. Dengan pemakaian bahan tambah ini diperoleh adukan dengan faktor air semen lebih rendah pada nilai kekentalan yang sama, atau diperoleh kekentalan adukan lebih encer pada faktor air semen yang sama.
2. Bahan tambah kimia untuk memperlambat proses ikatan beton. Bahan ini digunakan misalnya pada satu kasus dimana jarak antara tempat pengadukan beton dan tempat penuangan adukan cukup jauh, sehingga selisih waktu antara mulai pencampuran dan pemadatan lebih dari 1 jam.
3. Bahan tambah kimia untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton. Bahan ini digunakan jika penuangan adukan dilakukan dibawah permukaan air, atau pada struktur beton yang memerlukan waktu penyelesaian segera, misalnya perbaikan landasan pacu pesawat udara, balok prategang, jembatan dan sebagainya.

4. Bahan tambah kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan.
5. Bahan kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Sangga Buana (USB) - YPKP. Sampel penelitian menggunakan benda uji yang berupa tabung silinder dengan ukuran diameter 15 cm x 30 cm, terdiri dari benda uji dengan proporsi campuran normal sebagai kontrol, dan beton dengan mensubstitusi sebagian serbuk calcium carbonate 50% dengan semen 50% dan 100 % .

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen dilakukan dengan membandingkan beton dengan rencana  $f'c$  20 Mpa sebagai kontrol dengan beton eksperimen yaitu beton dengan substitusi serbuk calcium carbonate terhadap semennya pada kedua beton tersebut akan dilakukan beberapa pengujian yaitu uji kuat tekan. Dari hasil pengamatan pengujian, diharapkan dapat mengetahui pengaruh substitusi semen dengan serbuk calcium carbonate terhadap kuat tekan beton dan berat jenis beton itu sendiri.

#### 3.3 Material dan Peralatan

##### 3.3.1. Material yang Digunakan

- a. Semen Portland yang digunakan adalah semen Tipe I, semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen tiga roda.
- b. Agregat Halus  
Agregat Halus yang digunakan adalah pasir beton. Pasir beton adalah butiran-butiran mineral keras dan tajam berukuran antara 0,075 – 5 mm, jika terdapat butiran berukuran lebih kecil dari 0,063 mm. Sehingga sebelum melakukan pembuatan beton, dilakukan penyaringan untuk menentukan zona saringan pasir dan kandungan lumpurnya. Pasir yang di dapat dari cimilaka.
- c. Agregat Kasar

Kerikil merupakan butir yang keras dan tidak berpori. Kerikil tidak boleh hancur adanya pengaruh cuaca. Sifat keras diperlukan agar diperoleh beton yang keras pula. Sifat tidak berpori, untuk menghasilkan beton yang tidak mudah tembus oleh air. Kerikil mempunyai bentuk yang tajam. Dengan bentuk yang tajam maka timbul gesekan yang lebih besar pula yang menyebabkan ikatan yang lebih baik, selain itu dengan bentuk tajam akan memerlukan pasta semen maka akan mengikat agregat dengan lebih baik.

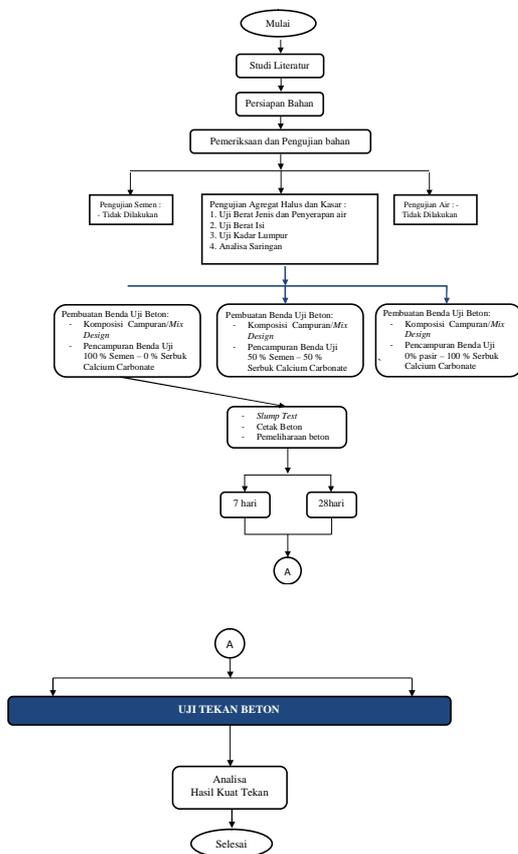
- d. Air yang digunakan adalah air tanah dari Lab Universitas Sangga Buana (USB) – YPKP, Bandung.
- e. Serbuk Calcium Carbonate, Serbuk Calcium Carbonate adalah jenis batuan yang mengandung kalsium karbonat beserta silica, alumunium dan magnesia yang serupa dengan semen. Serbuk Calcium Carbonate ini diambil dari daerah Padalarang, Kabupaten Bandung.

##### 3.3.2. Peralatan yang Digunakan

- a. Mesin uji kuat tekan, digunakan untuk pengujian kuat tekan sampel benda uji
- b. Pengaduk beton (mixer), digunakan untuk mengaduk bahan penyusun beton dalam trial mix beton.
- c. Timbangan analitis 25 kg dengan skala 100 gram, digunakan untuk menimbang berat material benda uji dan berat sampel beton.
- d. Oven yang suhunya dapat diatur sampai  $(110 \pm 5)^0$  c, digunakan mengeringkan agregat kasar untuk mengetahui berat kering oven material.
- e. Gelas ukur 1000cc, digunakan untuk melakukan pengujian kadar lumpur agregat kasar.
- f. Takaran berbentuk silinder dengan volume 5 liter, digunakan untuk melakukan pengujian berat volume agregat kasar.
- g. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram, digunakan untuk menimbang berat material benda uji
- h. Cetakan beton silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm

sampel dan diteruskan dengan penarikan kesimpulan. Sedangkan untuk mempermudah dan menjaga kesesuaian hasil yang akan dicapai, secara substansial kegiatan penelitian juga dilengkapi dengan peralatan – peralatan uji yang

sesuai. Penelitian ini berbentuk percobaan yang dilakukan di laboratorium yang bertujuan untuk menghasilkan semua data-data yang dibutuhkan. Untuk lebih jelasnya, dapat diperhatikan pada sekema alur pada gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Skema Alur Pelaksanaan Penelitian

## IV. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

### 4.1. Pemeriksaan Bahan

#### 4.1.1. Agregat

Agregat adalah bahan utama dan terbanyak dalam pembuatan beton yaitu sekitar 70 % dari total volume yang ada dalam beton. Agregat ini berfungsi sebagai bahan pengisi beton yang mampu menahan beban atau gaya tekan serta tahan terhadap abrasi. Penilaian terhadap penggunaan agregat meliputi ukuran, gradasi, bentuk butiran, tekstur permukaan, dan kebersihan. Berdasarkan ukuran butirannya, agregat dikelompokkan menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus.

##### 1. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan butiran - butiran yang tertinggal diatas saringan dengan ukuran lubang 4,75 mm, seperti split, dan kerikil. Bentuk dan kehalusan tekstur permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton. Permukaan agregat yang kasar akan

memberikan ikatan yang semakin kuat antara agregat dan pasta semen. Dan sebaiknya agregat tidak mengandung bahan - bahan seperti lempung, bahan - bahan organik dan garam organik.

Jenis batuan yang biasa digunakan sebagai agregat kasar dalam campuran beton adalah :

- Batu pecah adalah batu yang berasal dari batuan cadas atau batuan yang digali dan sengaja dihancurkan dengan pemecah batu atau digiling. Batuan ini dapat berasal dari gunung berapi, batuan sedimen atau batuan metamorf.
- Kerikil alami adalah kerikil yang diperoleh dari hasil alami, yaitu hasil pengikisan tepi atau dasar sungai yang mengalir. Kerikil ini menghasilkan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan batu pecah.
- Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari batu pecah yang sengaja dihancurkan yang berasal dari batuan gunung dengan ukuran maksimal 18,5 mm. Sebelum digunakan, agregat terlebih dahulu diperiksa sifat - sifat fisiknya. Pemeriksaan tersebut meliputi : pemeriksaan berat jenis, penyerapan, berat isi, analisa saringan, kadar air, dan kadar lumpur yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana - YPKP Bandung.

##### 2. Agregat Halus Pasir

Agregat halus adalah agregat yang semua butirannya lolos saringan dengan ukuran lubang 4,75 mm, seperti pasir. Agregat halus yang baik harus terbebas dari bahan organik, lempung dan bahan lainnya yang dapat mengurangi kualitas beton. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus memiliki gradasi yang baik agar butiran - butiran yang halus dapat mengisi celah - celah yang kosong. Agregat halus sebaiknya diperiksa terlebih dahulu sifat - sifat fisiknya sebelum digunakan seperti pada pemeriksaan agregat kasar.

##### 3. Agregat Halus Serbuk Calcium Carbonate

Agregat halus Serbuk Calcium Carbonate adalah agregat yang semua butirannya lolos saringan dengan ukuran lubang 4,75 mm, seperti pasir. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus memiliki gradasi yang baik agar butiran - butiran yang halus dapat mengisi celah - celah yang kosong. Agregat halus sebaiknya diperiksa terlebih dahulu sifat - sifat fisiknya sebelum digunakan seperti pada pemeriksaan agregat kasar.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari

| Benda Uji | Tanggal Cor | Tanggal Pengujian | Umur (hari) | Luas Bidang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | F <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) (Mpa) | F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------------|-------------|--------------------------------|-----------|--|--------------------------------------|
| B 1       | 11-12-2018  | 09-01-2019        | 28          | 17.671                         | 450.000   | 25,47                                      | 259,59                               |
| B 2       | 11-12-2018  | 09-01-2019        | 28          | 17.671                         | 440.000   | 24,90                                      | 253,82                               |
| B 3       | 11-12-2018  | 09-01-2019        | 28          | 17.671                         | 430.000   | 24,33                                      | 248,05                               |



Gambar 4.18 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari

| Benda Uji | Tanggal Cor | Tanggal Pengujian | Umur (hari) | Luas Bidang (mm <sup>2</sup> ) | Beban (N) | F <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) (Mpa) | F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------------|-------------|--------------------------------|-----------|--|--------------------------------------|
| B 1       | 11-12-2018  | 19-12-2018        | 7 hari      | 17.671                         | 400.000   | 22,64                                      | 230,74                               |
| B 2       | 11-12-2018  | 19-12-2018        | 7 hari      | 17.671                         | 380.000   | 21,50                                      | 219,21                               |
| B 3       | 11-12-2018  | 19-12-2018        | 7 hari      | 17.671                         | 350.000   | 19,81                                      | 201,90                               |



Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang disubstitusi agregat halus dengan serbuk calcium carbonate adalah beton normal menghasilkan kuat tekan 25,47 MPa, beton kandungan serbuk calcium carbonate 50% menghasilkan kuat tekan 24,90 MPa, beton kandungan serbuk calcium carbonate 100% menghasilkan kuat tekan 24,33 MPa.

2. Pengaruh serbuk calcium carbonate pada beton akan mengubah kuat tekan menjadi lebih tinggi jika komposisinya benar.
3. Untuk mencapai kuat tekan beton rencana 20 Mpa dengan serbuk calcium carbonate sebagai substitusi agregat halus melampaui tetapi perbandingan kuat tekan beton dengan beton normal menjadi semakin rendah.

### 5.2. Saran

1. Dalam proses pembuatan benda uji pada beton diperlukan *quality control* yang sangat baik dari mulai mix desain yang dibuat, pembuatan benda uji di lapangan, hingga pada proses pencetakan benda uji. Jika campuran benda uji tidak merata akan meningkatkan kemungkinan terjadi porositas dan komposisi agregat kasar dan agregat halus yang tidak seimbang.
2. Saat memasukan air pada pengecoran perlu dikaji ulang, bisa dilihat dari keadaan agregat halus dan agregat kasar jika dalam kondisi basah maka penggunaan air harus perlahan dimasukan saat pengecoran, lihat jika adonan campiran beton sekiranya cukup mencapai slump yang diinginkan maka penggunaan air tidak perlu sampai full sesuai dengan mix desain rencana.
3. Untuk pengujian beton, diperlukan fasilitas penunjang yang lengkap di laboratorium seperti alat uji kuat tekan yang mempunyai kapasitas tinggi.
4. Disarankan menggunakan jenis semen lain selain Tiga Roda yang peneliti gunakan, dapat menggunakan jenis semen Gresik, Semen Padang dan jenis semen Portland lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ASTM C.136-96a : *Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Agregates.*
2. ASTM C.143a-97 : *Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Agregates.*
3. Departemen Pekerjaan Umum, 1971, Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971 N.I. – 2), Bandung.
4. Departemen Pekerjaan Umum, 1991, SNI 0031-81, Tipe Semen Portland.
5. Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03 – 1750 – 1990, Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Lapangan.

6. Departemen Pekerjaan Umum, 1989, SK SNI S-04-1989-F, Syarat-Syarat Yang Harus Dipenuhi Oleh Agregat Kasar Menurut Spesifikasi.
7. *Departemen Pekerjaan Umum, 1991, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SK- SNI T-15-1991-03, Badan Standarisasi Nasional Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1969-1990, Metoda Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.*
8. *Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1970-1990, Metoda pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.*
9. *Departemen Pekerjaan Umum, 2002, SNI 03-6889-2002, Tata Cara Pengambilan Contoh Agregat.*
10. *Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1973-1990, Metoda Pengujian Bobot Isi Agregat.*
11. *Departemen Pekerjaan Umum, 1999, SNI 03-3676-1999, Metoda Pengujian Berat Isi Agregat.*
12. *Departemen Pekerjaan Umum, 1996, Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat SNI 03-4142-1996, Badan Standarisasi Nasional*