

# SIMTEKS

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)



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

<b>SIMTEKS</b> (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 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 Widiantara, 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**

# ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN SEMEN VARIASI PENAMBAHAN *CALCIUM CARBONATE* DENGAN PERAWATAN AIR KAPUR TERHADAP BETON NORMAL TEKAN RENCANA K300

Eva Farahdiba Nurul Adha<sup>(1)</sup>, Dr. Ir. Abdul Chalid, M.Eng.<sup>(2)</sup>, Dody Kusmana, ST.,MT<sup>(3)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sangga Buana YPKP

## ABSTRAK

Beton merupakan komposisi bahan bangunan yang paling sering digunakan pada proyek pembangunan gedung – gedung bertingkat. Selain karena bahan – bahannya yang mudah didapat, beton juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Pasir pasang yang digunakan pada penelitian ini merupakan pasir yang biasa digunakan sebagai bahan adukan mortar untuk pasangan dinding dan plesteran, sedangkan pasir beton yang digunakan merupakan pasir yang memang khusus diperuntukkan sebagai bahan pengisi campuran beton.

Pada penelitian ini, abu batu digunakan sebagai variasi campuran pasir dengan kuantitas 10% dari volume pasir. Pasir pasang memiliki kadar lumpur yang lebih tinggi yaitu sekitar 8,594%, sedangkan kadar lumpur yang terkandung pada pasir beton hanya sekitar 3,456%, sehingga beton yang menggunakan pasir pasang tidak mencapai kuat tekan rencana K300 pada umur beton 28 hari.

Pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 41,89% yaitu 24,35 MPa pada umur beton 28 hari. Dan pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 39,23% yaitu 28,88 MPa pada umur beton 28 hari. Sedangkan pada sampel beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 42,85% yaitu 23,78 MPa pada umur beton 28 hari. Untuk beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 38,75% yaitu 27,74 MPa pada umur beton 28 hari.

**Kata kunci :** *Pasir, Campuran, Beton, Kuat Tekan*

## I. PENDAHULUAN

Beton adalah suatu material yang terbentuk dari campuran pasta semen (adukan semen dan air) dengan agregat (pasir dan kerikil), yang bisa ditambahkan suatu bahan *additive* atau *admixture* tertentu sesuai kebutuhan untuk mencapai kinerja (*performance*) yang diinginkan. Karena kondisi bahan campurannya yang sebagian besar bersifat alami sehingga tidak homogen, maka beton selalu merupakan suatu material yang bersifat heterogen secara internal (*Soepandji dkk, 2001*).

Beton merupakan komposisi bahan bangunan yang paling sering digunakan pada proyek pembangunan gedung – gedung bertingkat. Selain karena bahan – bahannya yang mudah didapat, beton juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari proses pengerjaannya yang mudah

dan proses pembuatannya yang tidak memakan waktu cukup lama. Hal tersebut dikarenakan bahwa sekarang ini banyak sekali bermunculan teknologi – teknologi beton yang ditemukan, baik teknologi bahan campurannya maupun pada proses perawatannya.

Agregat biasanya menempati sekitar 75% dari isi total beton, maka sifat-sifat agregat ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap perilaku dari beton yang sudah mengeras. Sifat agregat bukan hanya mempengaruhi sifat beton, akan tetapi juga mempengaruhi ketahanan (*durability*, daya tahan terhadap kemunduran mutu akibat siklus dari pembekuan – pencairan) (*Wang dan Salmon, 1985*).

Oleh karena itu pemilihan jenis agregat yang tepat sangat diperlukan untuk adukan beton tersebut sebagai bahan pengisinya, untuk menunjang kekuatan dan

ketahanan beton yang akan dibuat. Di sisi lain perawatan (*curing*) beton juga perlu diperhatikan, karena dalam proses tersebut dapat menentukan kekuatan dan keawetan beton normal maupun campuran.

## II. MAKSUD DAN TUJUAN

### 2.1. Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti karakteristik beton yang dibuat dengan pengujian kuat tekan beton normal dan beton campuran 10% abu batu yang menggunakan pasir pasang dan pasir beton di Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP.

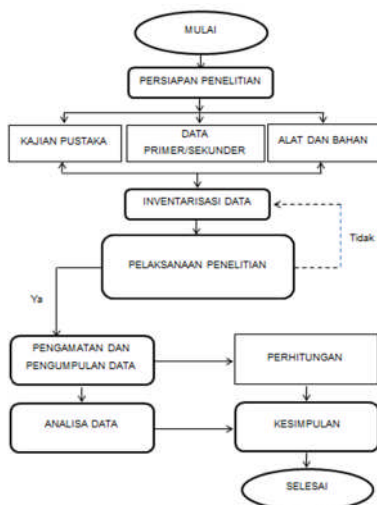
### 2.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh data perbandingan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari perbedaan campuran beton dengan menggunakan pasir pasang dan pasir beton.
2. Memperoleh data perbandingan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari perbedaan campuran beton normal dan beton campuran yang menggunakan 10% abu batu.
3. Mengetahui penyebab perbedaan kekuatan yang dihasilkan dari penggunaan jenis pasir yang berbeda.

## III. METODE

Secara garis besar tahapan pelaksanaan dari proses penelitian dan metode penelitian yang digunakan dapat dilihat dalam gambar berikut ini :



**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

## IV. PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh hasil berupa nilai kuat tekan beton.

### 1) Rencana Campuran Beton

Rencana campuran beton yang akan dibuat pada penelitian ini menggunakan perbandingan jumlah semen, batu pecah, dan pasir pasang atau pasir beton serta campuran 10% abu batu. Agregat yang digunakan pada penelitian ini adalah agregat kasar yang lolos saringan  $\frac{3}{4}$ " (19.00 mm) namun tertahan pada saringan no. 4 (4,75 mm) dan agregat halus yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm) dan dengan menggunakan semen Tiga Roda tipe I.

Penulis membuat rencana campuran beton sebanyak 4 jenis campuran, yaitu menggunakan agregat halus pasir pasang dan pasir beton dengan beton normal perbandingan 1 : 2 : 3, dan pasir pasang dan pasir beton dengan beton campuran 10% abu batu perbandingan 1 : 2 : 3, dengan rincian sebagai berikut :

*Tabel 1. Rencana Jumlah Sampel Beton*

Sampel	Rencana Campuran	Jenis Pengujian	Dimensi Benda Uji	Jumlah Benda Uji Pada Umur		
				7 Hr	28 Hr	Total
Pasir Pasang (Normal)	1:02:03	Kuat tekan	15x30 cm	1	1	2
Pasir Beton (Normal)	1:02:03	Kuat tekan	15x30 cm	1	1	2
Pasir Pasang (Campuran 10% Abu Batu)	1:02:03	Kuat tekan	15x30 cm	1	1	2
Pasir Beton (Campuran 10% Abu Batu)	1:02:03	Kuat tekan	15x30 cm	1	1	2
Jumlah Total				4	4	8

### 2) Pehitungan Rencana Campuran Beton

Berdasarkan hasil pengujian bahan yang dilakukan terhadap material campuran beton di Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP, diperoleh data sebagai berikut :

1. Agregat Kasar Batu Pecah/Split  
 Diameter agregat maksimal = 19,00mm  
 Berat jenis agregat = 2.404 kg/m<sup>3</sup>  
 Penyerapan Air = 1482 %  
 Berat Isi (*dry roded mass*) = 1.205 gr/cm<sup>3</sup>
2. Agregat Halus Pasir Pasang  
 Diameter agregat maksimal = 4.750 mm  
 Berat jenis agregat = 2.307 kg/m<sup>3</sup>

- Penyerapan Air= 8.891%  
 Berat Isi (*dry roded mass*)= 1.239 gr/cm<sup>3</sup>
3. Agregat Halus Pasir Beton  
 Diameter agregat maksimal= 7.750 mm  
 Berat jenis agregat = 2.631 kg/m<sup>3</sup>  
 Penyerapan Air= 7.989 %  
 Berat Isi (*dry roded mass*)= 1.230gr/cm<sup>3</sup>
  4. Semen Tipe I  
 Berat jenis (*specific gravity*)= 3,15 kg/m<sup>3</sup>

### 3) Perhitungan

Untuk mengetahui kebutuhan bahan material beton yang akan digunakan pada penelitian ini, dilakukan analisa volume kebutuhan semen, pasir, batu pecah dan air terlebih dahulu.

Tabel 2. Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum

Slump (cm)	Air yang diperlukan tiap m <sup>3</sup> adukan beton (lir/kg) Untuk ukuran agregat maksimum (mm)							
	9,6	12,5	19,6	25	38,1	50	76,2	150
Beton biasa ( <i>non-air entrained</i> )								
2.5 – 5.0	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 – 10.0	228	216	205	193	181	169	145	124
15.0 – 17.5	243	228	216	202	190	178	160	-
Kira-kira udara terperangkap (%)	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,3	0,2
Beton Bergelembung Udara ( <i>air entrained</i> )								
2.5 – 5.0	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 – 10.0	202	193	184	175	165	157	133	119
15.0 – 17.5	216	205	197	184	174	166	154	-
Kira-kira udara terperangkap (%)	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3

Menurut data hasil pengujian agregat yang telah dilakukan dalam *slump* (cm) penelitian ini, ukuran agregat maksimum yang digunakan adalah 19 mm dengan jenis beton yang akan dibuat adalah beton biasa, Jadi berdasarkan tabel diatas jumlah kebutuhan air per 1 m<sup>3</sup> beton adalah 205 kg air, dengan jenis beton biasa tidak perlu rongga udara, dan nilai *slump* diperkirakan berkisar antara 8 hingga 10 cm.

Berdasarkan uraian perhitungan analisa untuk 1 buah benda uji silinder diatas, maka kebutuhan bahan untuk melaksanakan pembuatan benda uji beton normal dan campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir (pasang/beton) : 3 kerikil adalah :

Volume silinder

Rumus:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot T$$

$$= 3,14 \times 0,0752 \times 0,3$$

$$= 0,005299$$

$$= 0,0053 \text{ m}^3$$

Perbandingan Semen

$$= \frac{1}{6} \times 0,0053$$

$$= 0,000883 \text{ m}^3$$

Perbandingan Pasir (Pasang/Beton)

$$= \frac{2}{6} \times 0,0053 = 0,001767 \text{ m}^3$$

Perbandingan Abu Batu

$$= 10\% \times \frac{2}{6} \times 0,0053$$

$$= 0,000177 \text{ m}^3$$

Perbandingan Kerikil (Batu Pecah)

$$= \frac{3}{6} \times 0,0053$$

$$= 0,00265 \text{ m}^3$$

Kebutuhan semen

$$= 0,00083 \text{ m}^3 \times 3150 \text{ kg/m}^3$$

$$= 4,7818 \text{ kg}$$

Kebutuhan pasir pasang

$$= 0,001767 \text{ m}^3 \times 2307 \text{ kg/m}^3$$

$$= 4,0747 \text{ kg}$$

Kebutuhan pasir beton

$$= 0,001767 \text{ m}^3 \times 2631 \text{ kg/m}^3$$

$$= 4,6470 \text{ kg}$$

Kebutuhan abu batu

$$= 0,000177 \text{ m}^3 \times 3600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,6359 \text{ kg}$$

Kebutuhan kerikil

$$= 0,00265 \text{ m}^3 \times 2360 \text{ kg/m}^3$$

$$= 6,2525 \text{ kg}$$

Kebutuhan air

$$= 0,0053 \text{ m}^3 \times 205 \text{ kg}$$

$$= 1,0862 \text{ kg}$$

### 3) Pelaksanaan Campuran Beton

Pelaksanaan campuran beton pada penelitian ini proses pencampuran beton dilaksanakan secara manual menggunakan alat – alat pencampur manual dan dilakukan oleh peneliti sendiri dan juga rekan – rekan mahasiswa sipil lainnya, dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Lamanya waktu pencampuran berkisar antara 5 sampai 15 menit atau sampai adukan beton benar – benar tercampur secara merata. Dari mulai penimbangan bahan material beton, penaburan dan pencampuran bahan, pengujian slump, pengecoran beton hingga pemadatan.



#### 4) Pengujian Slump Beton

Setelah pencampuran beton dirasa sudah homogen, terlebih dahulu dilakukan pengujian slump dengan menggunakan kerucut Abrams, mengacu pada SNI 03-1972-1990 tentang cara uji slump beton. Hasil pengujian slump pada masing-masing campuran beton dapat dilihat seperti tabel di bawah ini :

Tabel 3. Hasil pengujian slump pada masing-masing campuran

Sampel Benda Uji	Slump (mm)	Keterangan
Pasir Pasang	100	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	90	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Pasang	90	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	80	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3

Slump yang direncanakan pada berbagai macam komposisi perbandingan dalam penelitian ini yaitu sebesar 80 – 100 mm. Dari hasil pengukuran slump beton diketahui bahwa perbandingan campuran menggunakan pasir pasang memiliki slump sebesar 100 mm, pasir beton sebesar 90 mm, pasir pasang dengan campuran 10% abu batu sebesar 90 mm, dan pasir beton dengan campuran 10% abu batu sebesar 80 mm.

#### 5) Pengecoran Dan Pematatan

Pengecoran dan pematatan beton dilakukan setelah proses pengujian slump selesai. Sebelum pengecoran beton dilakukan, olesi cetakan dengan oli terlebih dahulu agar permukaan betonnya tidak rusak, dan memudahkan pada saat cetakan dilepaskan. Lalu masukan beton segar ke dalam cetakan silinder dengan dimensi 15cm x 30cm, sedikit demi sedikit dan setiap 1/3 volume cetakan silinder campuran beton dipadatkan dengan besi pematat dengan cara ditusuk – tusuk dan digetarkan dengan cara memukul – mukul cetakan dengan menggunakan palu karet agar di dalamnya padat dan tidak memiliki banyak rongga.

Setelah proses pengecoran dan pematatan selesai, kemudian ratakan permukaan atas beton hingga air semen naik ke atas permukaan dan membuat permukaan

beton menjadi halus. Kemudian beton tersebut didiamkan selama 24 jam di dalam cetakan sampai beton cukup kering dan bisa menahan bebannya sendiri.

#### 6) Perawatan Beton

Setelah benda uji beton dilepaskan dari cetakan silinder tersebut, selanjutnya adalah melakukan proses perawatan beton dengan cara merendam beton didalam air selama waktu tertentu. Dalam penelitian ini benda uji silinder direndam di dalam air kapur dengan konsentrasi 10gr/100ml air, dan akan dites pada umur rendaman 7 dan 28 hari. Oleh karena itu, proses perawatan atau perendaman beton dilakukan selama 7 dan 28 hari.

Proses perawatan beton ini dilakukan dengan tujuan untuk menghindari terjadinya proses hidrasi semen secara berlebihan yang bisa mengakibatkan beton menjadi retak. Proses hidrasi semen terjadi ketika semen mulai tercampur dengan air sampai menghasilkan pasta yang plastis dan mudah dikerjakan.

Pada proses pengerasan semen setelah semen menjadi pasta dikenal dengan waktu pengerasan awal hingga tercapai waktu pengerasan akhir hingga semen benar – benar mengeras dan tidak berubah. Seiring berjalannya waktu proses pengerasan berjalan secara terus menerus hingga diperoleh kekuatan semen yang semakin baik.

#### 7) Pengujian Berat Sampel Beton Kering

Pengujian berat sampel beton kering dilakukan setelah proses perawatan beton atau perendaman dalam air dilakukan sesuai dengan umur beton yang akan diuji. Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan beton, berat sampel benda uji ditimbang terlebih dahulu.

##### a. Berat Sampel Pada Umur 7 Hari

Tabel 4. Hasil pengujian berat beton kering pada umur 7 hari

Sampel Benda Uji	Berat Sampel (Kg)	Keterangan
Pasir Pasang	11,5	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	11,75	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Pasang	11,2	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	11,3	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3



Dari data hasil pengujian berat sampel beton kering pada umur 7 hari didapat berat sampel beton kering pada masing – masing campuran yaitu pasir pasang 11,5 kg, pasir beton 11,75 kg, pasir pasang dengan campuran 10% abu batu 11,2 kg, dan pasir beton dengan campuran 10% abu batu 11,3 kg.

b. Berat Sample Pada Umur 28 Hari

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Beton Kering Pada Umur 28 Hari

Sampel Benda Uji	Berat Sampel (Kg)	Keterangan
Pasir Pasang	11,6	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	11,6	Beton normal 100% dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Pasang	11	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3
Pasir Beton	11,45	Beton campuran 10% abu batu dengan perbandingan 1 : 2 : 3

Sedangkan Dari data hasil pengujian berat sampel beton kering pada umur 7 hari didapat berat sampel beton kering pada masing – masing campuran yaitu pasir pasang 11,6 kg, pasir beton 11,6 kg, pasir pasang dengan campuran 10% abu batu 11 kg, dan pasir beton dengan campuran 10% abu batu 11,45 kg.

8) Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian Kuat tekan beton pada penelitian ini dilakukan terhadap benda uji silinder pada umur beton 7 dan 28 hari masa perendaman beton dengan alat seperti gambar di bawah ini :

Dalam penelitian ini untuk menguji kuat tekan beton menggunakan alat *Compression Testing Machine* yang ada di Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP dengan kapasitas pengujian hingga 2000 KN.

Cara perhitungan uji kuat tekan beton adalah dengan cara membagi berat beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji yang dikeluarkan oleh mesin uji kuat tekan dibagi dengan luas penampang dari masing – masing benda uji tersebut baik kubus ataupun silinder. Pengujian sample beton yang dites pada umur 7 hari dan 28 hari adalah sebagai berikut :

1. Uji Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari

Berikut adalah data hasil pengujian kuat tekan beton dalam penelitian ini berdasarkan beban yang dapat dipikul oleh masing – masing benda uji pada umur 7 hari.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Pada Umur 7 Hari

No	Identifikasi benda uji	Tanggal dicor	Tanggal dites	Umur (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Slump (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)
1	Pasir Pasang Normal 100%	16/02/17	23/02/17	7	11,5	100	17662,5	25000
2	Pasir Beton Normal 100%	16/02/17	23/02/17	7	17,75	90	17662,5	31000
3	Pasir Pasang Campuran 10%	18/02/17	25/02/17	7	11,2	90	17662,5	24000
4	Pasir Beton Campuran 10%	18/02/17	25/02/17	7	11,3	80	17662,5	30000

2. Uji Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari

Sedangkan data hasil pengujian kuat tekan beton dalam penelitian ini berdasarkan beban yang dapat dipikul oleh masing – masing benda uji pada umur 28 dan 29 hari, beton pada umur 28 hari ke atas kat tekan benda ujinya dianggap konstan atau sama.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Pada Umur 7 Hari

No	Identifikasi benda uji	Tanggal dicor	Tanggal dites	Umur (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Slump (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)
1	Pasir Pasang Normal 100%	16/02/17	16/03/17	28	11,6	100	17662,5	43000
2	Pasir Beton Normal 100%	16/02/17	16/03/17	28	17,6	90	17662,5	51000
3	Pasir Pasang Campuran 10%	18/02/17	18/03/17	28	11	90	17662,5	42000
4	Pasir Beton Campuran 10%	18/02/17	18/03/17	28	11,45	80	17662,5	49000

9) Perhitungan Kuat Tekan

Untuk menghitung kuat tekan beton dari hasil pembebanan benda uji, bisa digunakan rumus kuat tekan adalah beban maksimum di bagi luas penampang :  $\frac{P}{A}$

Luas penampang benda uji dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}
 A &= \pi \times r^2 \\
 &= 3,14 \times 7,52 \text{ cm}^2 \\
 &= 176,625 \text{ cm}^2 \\
 &= 17662,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Konversi angka dari kilo Newton ke Newton yaitu:

$$1 \text{ kN} = 1000 \text{ N}$$

Dan menggunakan angka konversi kuat tekan beton pada berbagai umur beton

serta angka konversi benda uji dapat dilihat pada lampiran.

1. Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari

Berdasarkan hasil pengujian pembebanan pada masing – masing benda uji yang dilakukan pada umur beton 7 hari, maka kuat tekan beton pada umur 7 hari dapat dihitung sebagai berikut :

A. Perhitungan Kuat Tekan Beton Sampel Pasir Pasang

Perhitungan kuat tekan beton pada umur 7 hari berdasarkan pembacaan jarum dial alat ukur kuat tekan untuk beton normal perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 250 kN = 250000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang untuk mulai hancur adalah 250000N. Sedangkan untuk beton campuran 10% abu batu perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 240 kN = 240000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang dengan campuran 10% abu batu untuk mulai hancur adalah 240000N.

Dengan demikian kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah :

$$f_c'k = (250000 : 17662,5) = 14,15 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton normal, dan

$$f_c'k = (240000 : 17662,5) = 13,59 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton campuran 10% abu

B. Perhitungan Kuat Tekan Beton Sampel Pasir Beton

Perhitungan kuat tekan beton pada umur 7 hari berdasarkan pembacaan jarum dial alat ukur kuat tekan untuk beton normal perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 310 kN = 310000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang untuk mulai hancur adalah 310000N. Sedangkan untuk beton campuran 10% abu batu perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 300 kN = 300000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang dengan campuran 10% abu batu untuk mulai hancur adalah 300000N.

Dengan demikian kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah :

$$f_c'k = (310000 : 17662,5) = 17,55 \text{ MPa (N/mm}^2\text{) untuk beton normal, dan}$$

$$f_c'k = (300000 : 17662,5)$$

$$= 16,99 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton campuran 10%

Dari perhitungan diatas, maka didapat hasil perhitungan kuat tekan beton pada umur 7 hari seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 8. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari

Benda uji	Tanggal dicor	Tanggal dites	Umur (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Stump (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)
Pasir Pasang Normal 100%	16/02/17	23/02/17	7	11,5	100	17662,5	250000	14,15
Pasir Beton Normal 100%	16/02/17	23/02/17	7	17,75	90	17662,5	310000	17,55
Pasir Pasang Campuran 10%	18/02/17	25/02/17	7	11,2	90	17662,5	240000	13,59
Pasir Beton Campuran 10%	18/02/17	25/02/17	7	11,3	80	17662,5	300000	16,99

2. Perhitungan Pengujian Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari

Berdasarkan hasil pengujian pembebanan pada masing – masing benda uji yang dilakukan pada umur beton 28 hari, maka kuat tekan beton pada umur 28 hari dapat dihitung sebagai berikut :

A. Perhitungan Kuat Tekan Beton Sampel Pasir Pasang

Perhitungan kuat tekan beton pada umur 28 hari berdasarkan pembacaan jarum dial alat ukur kuat tekan untuk beton normal perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 430 kN = 430000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang untuk mulai hancur adalah 430000N. Sedangkan untuk beton campuran 10% abu batu perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 420 kN = 420000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang dengan campuran 10% abu batu untuk mulai hancur adalah 420000N.

Dengan demikian kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah :

$$f_c'k = (430000 : 17662,5) = 24,35 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton normal, dan

$$f_c'k = (420000 : 17662,5) = 23,78 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton campuran 10%

B. Perhitungan Kuat Tekan Beton Sampel Pasir Beton

Perhitungan kuat tekan beton pada umur 28 hari berdasarkan pembacaan jarum dial alat ukur kuat tekan untuk beton normal perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 510

kN = 510000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang untuk mulai hancur adalah 510000N. Sedangkan untuk beton campuran 10% abu batu perbandingan campuran 1 : 2 : 3 adalah 490 kN = 490000 N, berarti gaya tekan yang dibutuhkan benda uji silinder pasir pasang dengan campuran 10% abu batu untuk mulai hancur adalah 490000N.

Dengan demikian kuat tekan beton pada umur 28 hari adalah :

$$f_c'k = (510000 : 17662,5) = 28,88 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton normal, dan

$$f_c'k = (490000 : 17662,5) = 27,74 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

untuk beton campuran 10%

Dari perhitungan diatas, maka didapat hasil perhitungan kuat tekan beton pada umur 7 hari seperti pada tabel dibawah ini :

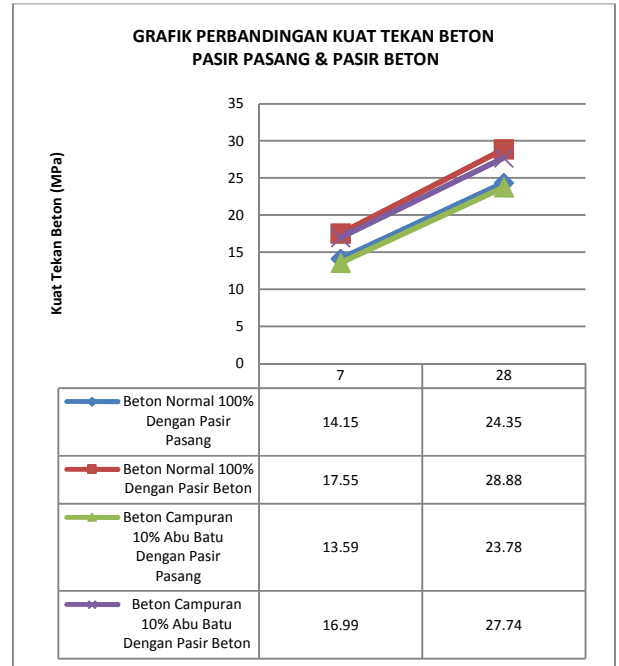
Tabel 9. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari

Benda uji	Tanggal dicor	Tanggal dites	Umur (hari)	Berat Benda Uji (kg)	Slump (mm)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)
Pasir Pasang Normal 100%	16/02/17	16/03/17	28	11,6	100	17662,5	43000	24,35
Pasir Beton Normal 100%	16/02/17	16/03/17	28	17,6	90	17662,5	51000	28,88
Pasir Pasang Campuran 10%	18/02/17	18/03/17	28	11	90	17662,5	43000	23,78
Pasir Beton Campuran 10%	18/02/17	18/03/17	28	11,45	80	17662,5	49000	27,74

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kekuatan tekan beton (*compressive strength*) yang direndam (*curing*) di laboratorium pada umur 7 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan pada empat jenis beton dengan perlakuan yang berbeda, yaitu beton normal dengan menggunakan pasir pasang tanpa penambahan abu batu, beton normal dengan menggunakan pasir beton tanpa penambahan abu batu, beton campuran yang menggunakan pasir pasang dengan penambahan abu batu 10%, dan beton campuran yang menggunakan pasir beton dengan penambahan abu batu 10% yang masing-masing terdiri dari 2 benda uji.

Benda uji silinder berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dipasang pada mesin tekan secara sentris. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan tidak

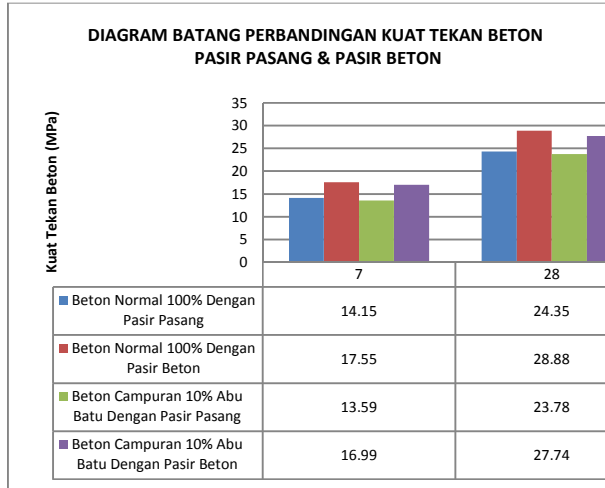
dapat lagi menahan beban yang diberikan (jarum penunjuk berhenti kemudian bergerak turun), sehingga didapatkan beban maksimum yang ditahan oleh benda uji tersebut. Kemudian hitung kuat tekan beton yaitu besarnya beban persatuan luas. Komposisi material penyusun beton memiliki pengaruh terhadap kuat tekan yang dihasilkan dari beton tersebut.



Gambar 2. Peningkatan kuat tekan beton normal dan beton campuran 10% abu batu pada umur 7 dan 28 hari

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 28 hari kuat tekan beton normal lebih tinggi nilai kuat tekannya bila dibandingkan dengan beton yang dicampur dengan menggunakan abu batu. Pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 41,89% yaitu 24,35 MPa pada umur beton 28 hari. Dan pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 39,23 yaitu 28,88 MPa pada umur beton 28 hari. Sedangkan pada sampel beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 42,85 yaitu 23,78 MPa pada umur beton 28 hari. Untuk beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 38,75% yaitu 27,74 MPa pada umur beton 28 hari.

Untuk masing-masing perbandingan kuat tekan berdasarkan umur rendaman 7 dan 28 hari, dapat juga dilihat pada gambar diagram batang di bawah ini :



**Gambar 3.** Perbandingan kuat tekan beton normal dan beton campuran 10% abu batu pada umur 7 dan 28 hari

Apabila dibandingkan nilai kuat tekan pada umur 7 hari antara beton normal dengan beton campuran 10% abu batu, terjadi selisih 3,96% lebih tinggi beton normal dengan menggunakan pasir pasang dibandingkan dengan beton campuran 10% abu batu yang menggunakan pasir pasang yaitu sebesar 0,56 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari antara beton normal dengan beton campuran 10% abu batu, terjadi selisih 2,40% lebih tinggi beton normal dengan menggunakan pasir pasang dibandingkan dengan beton campuran 10% abu batu yang menggunakan pasir pasang yaitu sebesar 0,57 MPa.

Untuk nilai kuat tekan pada umur 7 hari antara beton normal dengan beton campuran 10% abu batu, terjadi selisih 3,30% lebih tinggi beton normal dengan menggunakan pasir beton dibandingkan dengan beton campuran 10% abu batu yang menggunakan pasir beton yaitu sebesar 0,56 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari antara beton normal dengan beton campuran 10% abu batu, terjadi selisih 4,11% lebih tinggi beton normal dengan menggunakan pasir beton dibandingkan dengan beton campuran 10% abu batu yang menggunakan pasir beton yaitu sebesar 1,14 MPa.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian beton normal dengan menggunakan pasir pasang dan pasir beton dengan variasi campuran 10% abu batu dan dengan perawatan air kapur dengan beton normal kuat tekan rencana K300, maka diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton yang menggunakan pasir pasang dan pasir beton, menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi pada beton yang menggunakan pasir beton dibandingkan dengan beton yang menggunakan pasir pasang. Hal tersebut dikarenakan pasir pasang memiliki kadar lumpur yang lebih tinggi yaitu sekitar 8,594%, sedangkan kadar lumpur yang terkandung pada pasir beton hanya sekitar 3,456%, sehingga beton yang menggunakan pasir pasang tidak mencapai kuat tekan rencana K300 pada umur beton 28 hari.
2. Berdasarkan nilai kuat tekan yang dihasilkan pada beton yang menggunakan campuran 10% abu batu, menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan beton normal tanpa campuran abu batu dengan faktor air semen yang sama pada umur beton 7 hari dan 28 hari.
3. Pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 41,89% yaitu 24,35 MPa pada umur beton 28 hari. Dan pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 39,23 yaitu 28,88 MPa pada umur beton 28 hari. Sedangkan pada sampel beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 42,85 yaitu 23,78 MPa pada umur beton 28 hari. Untuk beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 38,75% yaitu 27,74 MPa pada umur beton 28 hari.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka sebagai bahan pertimbangan, diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya dalam pembuatan struktur beton tidak menggunakan Jpasir pasang sebagai agregat halusnya, karena memiliki nilai kuat tekan yang rendah dibandingkan dengan menggunakan pasir beton.
2. Sebaiknya pada saat adanya penelitian lanjutan diharapkan jumlah benda uji lebih diperbanyak lagi untuk mendapatkan pengaruh presentase abu batu yang berbeda-beda terhadap beton normal yang maksimum.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi abu batu yang berbeda-beda presentasinya, untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton dengan variasi campuran abu batu yang optimal.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis perbandingan kuat tekan beton dengan perawatan (*curing*) menggunakan air kapur dan air tawar tanpa campuran apapun.
4. HTB, I. S. 2014. Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Terhadap Variasi Penambahan Natrium Klorida (NaCl). Tugas Akhir pada Universitas Hasanuddin : tidak diterbitkan.
5. Kristin, M. 2014. Perbedaan Kekuatan Tekan Beton Menggunakan Campuran Pasir Sungai dan Pasir Laut. Tugas Akhir pada Universitas Sangga Buana YPKP : tidak diterbitkan.
6. P, F. E., U, N. B. 2009. Pengaruh Silica Fume Pada Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Normal dan Beton Slag. Tugas Akhir pada Universitas Diponegoro Semarang : tidak diterbitkan.
7. SNI 03-1974-1990. 1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Jakarta : Standar Nasional Indonesia. Badan Standarisasi Nasional.
8. SNI 03-6805-2002. 2002. Metode Pengujian Untuk Mengukur Nilai Kuat Tekan Beton Pada Umur Awal dan Memproyeksikan Kekuatan Pada Umur Berikutnya. Jakarta : Standar Nasional Indonesia. Badan Standarisasi Nasional.
9. Soepandji, B. S. et al. 2001. Trend Teknik Sipil Era Milenium Baru. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press). Yayasan John Hi-tech Idetama.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Canocica, L. 2013. Memahami Beton Bertulang. Bandung : Angkasa.
2. Pramono, D. HS. S. tt. Seri Diktat Kuliah : Bahan Konstruksi Teknik. Depok : Gunadarma.
3. Hariandja, B. (Eds). 1994. Disain Beton Bertulang Jilid 1(fourth ed). Jakarta : Erlangga.