

Teodolita

JURNAL ILMU-ILMU TEKNIK

VOL. 22 NO. 1 Juni 2021

- Analisis Probabilitas Kejadian Gelombang Pada Alur Pelayaran Pelabuhan Agats Papua Dengan Perhitungan Fetch Dan Data Angin**
Novi Andhi Setyo P, Citra Pradipta H, Pingit Broto Atmadji
- Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Superplasticizer (Consol Ss-8) Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi**
F Eddy Poerwodihardjo, Iwan Rustendi
- Perencanaan Kawasan Wisata Budaya Dengan Pendekatan Arsitektur Neo Vernacular Di Banjarnegara**
Dinda Kartika Sari, Dwi Jati Lestariningsih, Yohana Nursruwening
- Perencanaan Resort Dengan Arsitektur Tropis Di New Kawasan Pangandaran**
Faryd Achmad Maulana, Dwi Jati Lestariningsih, Yohana Nursruwening
- Perancangan Ruang Kreatif Dengan Passion Mode Di Kota Purwokerto**
Lidya Puspita, Yohanes Wahyu Dwi Y, Dwi Jati Lestariningsih
- Analisis Kesuksesan Penerapan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Model Delone-Mclean Dan Technology Acceptance Model (Tam)**
Eko Sudaryanto, Dody Wahjudi
- Analisis Intensitas Pencahayaan Ruang Rawat Inap Di Rumah Sakit Islam Purwokerto**
Hanggita Permana, Dody Wahjudi, Priyono Yulianto
- Analisis Efisiensi Sistem Meterisasi Lampu Penerangan Jalan Umum Underpass Purwokerto**
Rian Arif Setiawan Kholistianingsih, Isra' Nuur Darmawan
- Re-Desain Taman Kober Di Purwokerto Menjadi Taman Desa Dengan Pendekatan Budaya**
Dinda Kartika Sari, Khoirur Roziqin, Wita Widayandini
- Kajian Tentang Sebaran Sampah Kabupaten Banyumas**
Susatyo Adhi Pramono, Basuki
- Feasibility Teknis Pembangunan Kandang Ayam Closed House Bpu**
Reni Sulistiawati AM, Yohanes Wahyu Dwi Y

UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA PURWOKERTO

Teodolita	Vol.22	NO. 1	Hlm. 1 - 102	ISSN 1411-1586	Purwokerto Juni 2021
-----------	--------	-------	--------------	-------------------	-------------------------

Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

JURNAL TEODOLITA

VOL. 22 NO. 1, Juni 2021

ISSN 1411-1586

HALAMAN REDAKSI

Jurnal Teodolita adalah jurnal ilmiah fakultas teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang merupakan wadah informasi berupa hasil penelitian, studi literatur maupun karya ilmiah terkait. Jurnal Teodolita terbit 2 kali setahun pada bulan Juni dan Desember.

- Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
- Pimpinan Redaksi : Dody Wahjudi, ST.,MT
- Sekretaris : Citra Pradipta Hudoyo, ST., MT
- Bendahara : Yohana Nursruwening, ST., MT
- Tim Reviewer :
1. Dr. Ir. Irawadi, CES. (Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik (UNWIKU)
 2. Dr. Novi Andhi Setyo Purwono, ST., MT (Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik (UNWIKU)
 3. Ir. Dwi Jati Lestariningsih, MT (Prodi Arsitektur Fakultas Teknik UNWIKU)
 4. Kholistianingsih, ST., MEng (Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNWIKU)
 5. Dr. Remigildus Cornelis, ST., MT. (Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana Kupang)
 6. Sulfah Anjarwati, ST., MT. (Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purwokerto)
 7. Ain Sahara, ST., M.Eng. (Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan)
 8. Eka Widiyananto, ST., MT. (Arsitektur STT Cirebon)
 9. Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT (Teknik Sipil STTNAS Yogyakarta)
 10. Ir. Gigih Priyandoko, MT., Ph.D (Teknik Elektro Universitas Widya Gama Malang)
 11. Dr. Ir. Hadi Wahyono, M.A. (Arsitektur UNDIP Semarang)

Alamat Redaksi : Sekretariat Jurnal Teodolita
Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Karangsalam-Beji Purwokerto
Telp 0281 633629

Email : jurnalteodolita@gmail.com

Tim Redaksi berhak untuk memutuskan menyangkut kelayakan tulisan ilmiah yang dikirim oleh penulis. Naskah yang di muat merupakan tanggungjawab penulis sepenuhnya dan tidak berkaitan dengan Tim Redaksi.

PENGANTAR REDAKSI

Edisi Juni 2021 memuat materi yang membahas tentang ilmu-ilmu teknik bidang Teknik Sipil, Teknik Arsitektur dan Teknik Elektro. Pembahasan yang diberikan diharapkan dapat menambah wawasan bagi siapa saja yang membacanya.

Kontribusi makalah dari berbagai pihak baik di dalam lingkungan kampus maupun di luar lingkungan kampus sangat redaksi harapkan agar dapat memberikan pengetahuan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada.

Akhir kata redaksi mengharapkan peran serta seluruh komponen untuk dapat menjadi pemakalah pada jurnal teodolita pada edisi Desember 2021..

REDAKSI

JURNAL TEODOLITA

VOL. 22 NO. 1, Juni 2021

ISSN 1411-1586

DAFTAR ISI

- Analisis Probabilitas Kejadian Gelombang Pada Alur Pelayaran Pelabuhan Agats Papua Dengan Perhitungan Fetch Dan Data Angin 1 - 10**
Novi Andhi Setyo Purwono, Citra Pradipta Hudoyo, Pingit Broto Atmadji
- ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SUPERPLASTICIZER (CONSOL SS-8) TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI 11 - 22**
F Eddy Poerwodihardjo, Iwan Rustendi
- Perencanaan Kawasan Wisata Budaya Dengan Pendekatan Arsitektur Neo Vernacular Di Banjarnegara 23 - 29**
Dinda Kartika Sari, Dwi Jati Lestariningsih, Yohana Nursruwening
- Perencanaan Resort Dengan Arsitektur Tropis Di New Kawasan Pangandaran 30 - 39**
Faryd Achmad Maulana, Dwi Jati Lestariningsih, Yohana Nursruwening
- Perancangan Ruang Kreatif Dengan Passion Mode Di Kota Purwokerto 40 - 47**
Lidya Puspita, Yohanes Wahyu Dwi Yudono, Dwi Jati Lestariningsih
- Analisis Kesuksesan Penerapan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Model Delone-Mclean Dan Technology Acceptance Model (Tam)..... 48 - 52**
Eko Sudaryanto, Dody Wahjudi
- Analisis Intensitas Pencahayaan Ruang Rawat Inap Di Rumah Sakit Islam Purwokerto 53 - 65**
Hanggita Permana, Dody Wahjudi, Priyono Yulianto
- Analisis Efisiensi Sistem Meterisasi Lampu Penerangan Jalan Umum Underpass Purwokerto 66 -74**
Rian Arif Setiawan Kholistianingsih, Isra' Nuur Darmawan
- Re-Desain Taman Kober Di Purwokerto Menjadi Taman Desa Dengan Pendekatan Budaya 75 - 80**
Dinda Kartika Sari, Khoirur Roziqin, Wita Widyandini
- Kajian Tentang Sebaran Sampah Kabupaten Banyumas 81 - 91**
Susatyo Adhi Pramono , Basuki

Feasibility Teknis Pembangunan Kandang Ayam Closed House Bpu..... 92 – 102
Reni Sulistiawati AM, Yohanes Wahyu Dwiudono

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF ADDITION OF RICE HUSK ASH AND
SUPERPLASTICIZER (CONSOL SS-8) ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH
QUALITY CONCRETE**

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SUPERPLASTICIZER
(CONSOL SS-8) TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI**

F. Eddy Poerwodihardjo¹⁾ Iwan Rustendi²⁾

**^{1) 2)} Lecturer at the Faculty of Engineering, University of Wijayakusuma Purwokerto
Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Wijayakusuma University Purwokerto**

ABSTRACT

Concrete is one of the construction needs of modern society. In Indonesia, almost all building constructions use concrete as a building material, such as in the construction of buildings, bridges, roads and others. In this study, the addition of rice husk ash and superplasticizer (Consol SS-8) was carried out. To determine the compressive strength of f_c '45 MPa concrete at the age of 14 days and 28 days with variations in the addition of rice husk ash (ASP) 0%, 5%, 10%, 15% and the addition of a superplasticizer (Consol SS-8).

The research process was carried out at the Structural Engineering Laboratory of the Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Wijayakusuma University of Purwokerto, the test object used was a cylinder, the quality of the concrete planned for f_c '45 MPa which was tested at the age of 14 and 28 days with treatment before testing. This study tested the concrete with a cylindrical specimen for the compression test (diameter 15 x 30 cm) as many as 40 samples consisting of 4 variations and each variation of 5 samples.

From this study, the results of the 28-day-old concrete compressive strength sample test were the highest in 5% rice husk ash variant concrete (ASP) with an average compressive strength value of f_c '39.19 MPa and the lowest was in the concrete variant of rice husk ash (ASP) 0% with an average compressive strength value of 33.30 MPa.

Keywords : high quality concrete, rice husk, superplasticizer

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu kebutuhan konstruksi untuk masyarakat modern. Di Indonesia hampir seluruh konstruksi bangunan menggunakan beton sebagai bahan bangunan, seperti pada konstruksi bangunan gedung, jembatan, jalan dan lainnya. Penelitian ini dilakukan penambahan abu sekam padi dan *superplasticizer* (Consol SS-8) bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton f_c ' 45 MPa pada umur 14 hari dan 28 hari dengan variasi penambahan abu sekam padi (ASP) 0%, 5%, 10%, 15% dan penambahan *superplasticizer* (Consol SS-8). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Struktur Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder, mutu beton yang direncanakan f_c ' 45 MPa yang diuji pada umur 14 dan 28 hari dengan terlebih dahulu dilakukan perawatan sebelum pengujian. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji selinder untuk uji tekan (diameter 15 x 30 cm) sebanyak 40 sampel terdiri dari 4 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 5 sampel.

Hasil dari penelitian ini yaitu uji sampel kuat tekan beton umur 28 hari tertinggi pada beton varian abu sekam padi (ASP) 5% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar f_c ' 39,19 MPa dan terendah pada beton varian abu sekam padi (ASP) 0% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 33,30 MPa.

Kata kunci : beton mutu tinggi, abu sekam padi, *superplasticizer*

I.PENDAHULUAN

1.Latar Belakang

Kelebihan beton dibandingkan material konstruksi lain adalah tahan api, tahan lama, perawatan minimal, kuat tekannya tinggi serta mudah dibentuk ketika masih segar. Karena teknologi semakin maju maka penggunaan beton dituntut untuk semakin meningkat dari segi kualitas maupun kemudahan dalam pengerjaan, sehingga dibutuhkan inovasi untuk meningkatkan performa sifat dan kekuatan beton. Penambahan bahan /additive selain bahan susun beton dasar : semen, pasir, kerikil dan air sangat diperlukan.

Superplasticizer merupakan bahan kima tambahan (*admixture*) yang dicampurkan pada adukan beton, sebelum atau selama pengadukan beton untuk mengubah sifat beton sesuai dengan keinginan.

Sekam padi hasil penggilingan yang sudah dibakar menjadi abu, mengandung unsur silika yang bersifat sebagai bahan pengikat, yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Dalam penelitian beton mutu tinggi ini dilakukan penambahan abu sekam padi dan *superplasticizer* (Consol SS-8) dengan variasi tertentu.

2. Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15% dan penambahan *superplasticizer* (Consol SS-8) terhadap kuat tekan beton f_c' 45 MPa pada umur 14 hari dan 28 hari?
2. Bagaimana pengaruh *superplasticizer* (Consol SS-8) pada campuran beton.

3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kuat tekan beton f_c' 45 MPa pada umur 14 hari dan 28 hari dengan variasi penambahan abu sekam padi (ASP) 0%, 5%, 10%, 15% dan penambahan *superplasticizer* (Consol SS-8).

4. Manfaat Penelitian

Sebagai informasi tentang penambahan abu sekam padi (ASP) pada beton yang telah diteliti dapat meningkatkan mutu beton, membantu peneliti dalam pembuatan campuran beton yang lebih inovatif.

Memberikan informasi pengaruh penambahan *superplasticizer* (Consol SS-8) terhadap kuat tekan beton mutu tinggi.

5. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas, maka perlu dilakukan batasan masalah:

Mutu beton yang direncanakan sebesar f_c' 45 Mpa

Pengujian beton dilaksanakan pada umur 14 hari dan 28 hari dengan variasi penambahan abu sekam padi 0%, 5%, 10% dan 15% masing-masing memiliki 5 sampel benda uji.

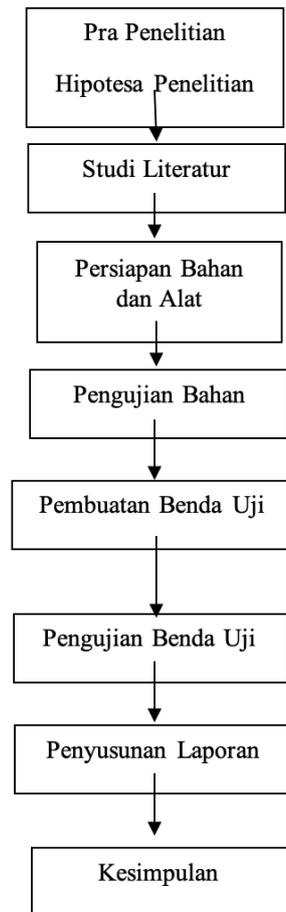
Sifat mekanik yang diuji adalah kuat tekan. Penelitian ini menggunakan semen type I yaitu semen PPC merk Gresik, pasir dari sungai Cikalong (Jawa Barat), dan agregat kasar dari sungai Logawa Kedungbanteng

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini berpedoman pada buku Teknologi Beton (Ir. Kardiyono Tjokrodinuljo, ME, 1996). Serta menggunakan peraturan SNI.

Alur Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan alur penelitian

II. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Struktur, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto bulan Mei 2020.

Pengujian Agregat Halus

Pengujian yang dilakukan yaitu berat jenis, gradasi dan kadar lumpur, karena untuk mengetahui material itu baik dan layak dipakai sesuai dengan persyaratan dan sebagai acuan dalam membuat rencana campuran (*mix design*).

A. Pengujian berat jenis agregat halus

Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1970-1990 (*Agregat Halus dan Kasar, Metode Pengujian Analisis Saringan*) tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus .

Dalam metode ini dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$a. \text{ Berat jenis} = \frac{B2}{(B3+B4-B1)}$$

$$b. \text{ Berat jenis jenuh kering permukaan/SSD} = \frac{B4}{(B3+B4-B1)}$$

$$c. \text{ Penyerapan} = \frac{(500-B2)}{B2} \times 100\%$$

Keterangan :

B1 = berat *Erlenmeyer* + air + agregat

B2 = berat pasir kering tungku

B3 = berat *Erlenmeyer* berisi air

B4 = berat kering muka/SSD

500 = berat benda uji dalam keadaan kering, dalam gram

Tabel 1. Berat jenis pasir Cikalong

No.	Uraian	Satuan	Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3
1	Berat <i>Erlenmeyer</i> + pasir + air (B1)	(gr)	991,4	985,1	984,2
2	Berat pasir kering tungku (B2)	(gr)	476,5	477,6	488,1
3	Berat <i>Erlenmeyer</i> berisi air (B3)	(gr)	670,4	664,6	664,5
4	Berat pasir kering muka/SSD (B4)	(gr)	500	500	500
5	Berat jenis = B2/(B3 + B4 - B1)		2,66	2,66	2,71
6	Rata-rata berat jenis		2,68		
7	Berat jenis SSD = B4/(B3+B4-B1)		2,79	2,79	2,77
8	Rata-rata berat jenis SSD		2,78		
9	Penyerapan air	(%)	4,93	4,69	2,44
10	Rata-rata penyerapan air	(%)	4,02		

B. Pengujian kadar lumpur

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar lumpur yang terdapat pada agregat halus berdasarkan SNI 03-4428-1997 tentang pemeriksaan kadar lumpur.

Perhitungan kadar lumpur dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = berat cawan kosong benda uji kering semula

B = timbang cawan + benda uji bersih kering akhir

Tabel 2. Kadar lumpur pasir Cikalong

No.	Uraian	Satuan	Contoh I	Contoh II	Contoh III
1	Berat agregat kering (semula) + cawan	(gr)	63,64	65,21	77,45
2	Berat agregat kering (akhir) + cawan	(gr)	63,50	65,09	77,31
3	Berat cawan	(gr)	15,55	15,70	15,63
4	Berat agregat kering (semula) (A)	(gr)	48,09	49,51	61,82
5	Berat agregat kering (akhir) (B)	(gr)	47,95	49,39	61,68
6	$\frac{(A - B)}{A} \times 100\%$	(%)	0,29	0,24	0,23
7	Kadar lumpur rata-rata	(%)	0,25		

C. Pengujian gradasi agregat halus

Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1968-1990 (*Agregat Halus dan Kasar, Metode Pengujian Analisis Saringan*) tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus.

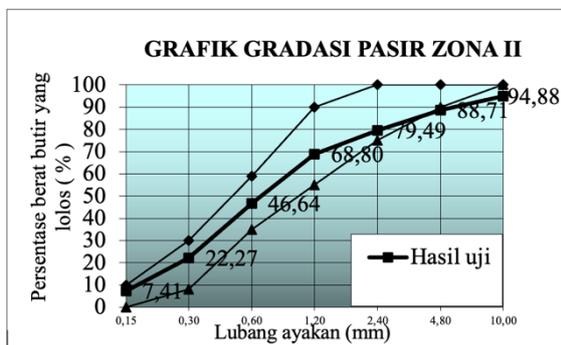
Berikut langkah-langkah yg dipersiapkan dalam pengujian:

Tabel 3. Hasil uji gradasi pasir Cikalong

Ayakan	Lubang (mm)	Berat tertinggal				Rata - Rata (%)	Berat kumulatif (%)	Berat kumulatif lewat (mm)
		I	II	III				
3/8"	9,520	137,10	132,50	129,20	132,93	5,12	5,12	94,88
No.4	4,750	156,80	169,20	154,30	160,10	6,17	11,29	88,71
No.10	2,380	236,30	255,30	225,80	239,33	9,22	20,51	79,49
No.16	1,180	276,60	287,50	268,90	277,67	10,70	31,20	68,80
No.30	0,600	573,10	572,30	580,10	575,17	22,15	53,36	46,64
No.50	0,300	613,40	643,30	641,30	632,67	24,37	77,73	22,27
No.100	0,150	382,60	386,70	388,60	385,97	14,87	92,59	7,41
Sisa		189,40	189,60	197,90	192,30	7,41		0,00
Jumlah		2.565,90	2.636,40	2.586,10	2.596,13	100,00	291,79	-

Modulus Kehalusan = 2,92

Gambar 2. Grafik gradasi agregat halus



Pengujian agregat kasar

A. Pengujian berat jenis agregat kasar

Pengujian berat jenis ini dilakukan sesuai dengan SNI 03-1969-1990 (*Agregat Kasar, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air*) tentang Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.

Cara perhitungan :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{A}{C-B}$$

$$\text{Rata-rata BJ} = \frac{S1+S2+S3}{3}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{c}{c_b}$$

$$\text{Rata-rata BJ SSD} = \frac{T1+T2+T3}{3}$$

Keterangan :

A = Berat kerikil setelah dioven (gr)

B = Berat kerikil dalam air (gr)

C = Berat kerikil dalam SSD (gr)

S = Berat Jenis

T = Berat Jenis SSD

Tabel 4. Berat jenis kerikil

No.	Uraian	Satuan	Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3
1	Berat kerikil setelah dioven (A)	(gr)	2.913,4	2.922,3	2.913,9
2	Berat kerikil dalam air (B)	(gr)	1.884,1	1.886,3	1.884,3
3	Berat kerikil dalam keadaan SSD (C)	(gr)	3.000,0	3.000,0	3.000,0
4	Berat jenis = A/(C - B)		2,61	2,62	2,61
5	Rata-rata berat jenis		2,61		
6	Berat jenis SSD = C/(C - B)		2,69	2,69	2,69
7	Rata-rata berat jenis SSD	(%)	2,69		
8	Penyerapan air = (C - A)/A	(%)	2,97	2,66	2,95
9	Rata-rata penyerapan air		2,86		

B. Pengujian gradasi agregat kasar

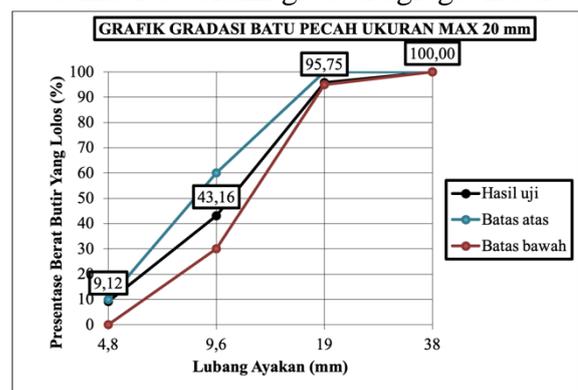
Pengujian keausan agregat kasar dilakukan sesuai dengan SNI 03-2834-2000

Tabel 5. Pengujian gradasi kerikil

Ayakan	Lubang (mm)	Berat tertinggal				Rata-rata (%)	Berat kumulatif (%)	Berat kumulatif lewat (%)
		1	2	3				
3	76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	100
1 ½	38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
¾ "	19	151,20	142,80	145,70	146,57	4,25	4,25	95,75
3/8 "	9,520	1.809,05	1.827,25	1.809,05	1.815,12	52,59	56,84	43,16
No.4	4,750	1.173,65	1.177,05	1.173,65	1.174,78	34,04	90,88	9,12
PAN	0,000	319,50	305,20	319,50	314,73	9,12	100,00	0,00
Jumlah		3.453,40	3.452,30	3.447,90	3.451,20	100,00	251,97	-

Modulus kehalusan = 34,48

Gambar 3. Grafik gradasi agregat kasar



C. Pengujian keausan agregat kasar

Pengujian keausan agregat kasar dilakukan sesuai dengan SNI 2417:2008 (Tentang Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles)

Perhitungan :

Untuk menghitung hasil pengujian, gunakan rumus berikut:

$$\text{Keausan} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat benda uji semula, dinyatakan dalam gram.

b = berat benda uji saringan tertahan saringan No.12 (1,70 mm) dinyatakan dalam gram.

Tabel 6. Daftar Gradasi Dan Berat Benda Uji

Ukuran saringan		Gradasi dan berat					
Lolos Saringan	Tertahan saringan	40mm	20mm	Mix			
3"	2 1/2"			-			
2 1/2"	2"			-			
2"	1 1/2"			-			
1 1/2"	1"			-			
1"	3/4"			132			
3/4"	1/2"			1488			
1/2"	3/8"			528			
3/8"	1/4"			401,7			
1/4"	No.4			1091			
No 4	No.8			761,7			
Total				5000			
Jumlah bola				8			
Berat bola (gram)				3330			

Tabel 7. Hasil Uji Keausan Batu Pecah

Nomor Contoh		Mix		
Berat sebelum	gr	A	5.000,	
Berat sesudah diayak saringan No 12	gr	B	3.708,3	
Berat sesudah	gr	(A - B)	1.292	
Keausan	%	$\frac{(A-B)}{A} \times 100\%$	25,84	

3. Mix Design

Mix design yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK.SNI.T-15-1990-03 "Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal",

Tabel 8. Perencanaan campuran beton normal (Mix design)

No	Uraian	Keterangan
1	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	45 MPa
2	Nilai tambah (margin)	0 MPa
3	Kuat tekan rata – rata yang direncanakan (fcr')	45 MPa
4	Jenis semen	Gresik (Tipe 1)
5	Jenis kerikil	Batu pecah
6	Jenis agregrat halus	Alami
7	Faktor air semen (FAS)	0,36
8	Faktor air semen (FAS) maksimum	0,55
9	Dipakai faktor air semen yang terendah	0,36
10	Nilai slump	75 mm
11	Ukuran maksimum agregrat kasar	20 mm
12	Kebutuhan air	205 liter
13	Kebutuhan semen portland	569,4444 kg
14	Kebutuhan semen portland minimum	325 kg
15	Dipakai kebutuhan semen portland	569,4444 kg
16	Penyesuaian jumlah air atau FAS (faktor air semen)	205 liter
17	Penyesuaian FAS (faktor air semen)	0,36
18	Daerah gradasi agregrat halus	Zona 2
19	Persen berat agregrat halus terhadap campuran	40 %
20	Berat jenis agregrat campur	2,78 t/m3
21	Berat jenis beton	2.412 kg/m3
22	Kebutuhan campuran pasir dan kerikil	1637,5555 kg/m3
23	Kebutuhan pasir	655,0222 kg/m3
24	Kebutuhan kerikil	982,5333 kg/m3
25	Variasi penambahan abu sekam padi (% dari berat semen)	0%, 5%, 10%, 15%

Tabel 9. Perencanaan campuran beton additive (Mix design)

No	Uraian	Keterangan
1	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	45 MPa
2	Nilai tambah (margin)	0 MPa
3	Kuat tekan rata – rata yang direncanakan (fcr')	45 MPa
4	Jenis semen	Gresik (Tipe 1)
5	Jenis kerikil	Batu pecah
6	Jenis agregrat halus	Alami
7	Faktor air semen (FAS)	0,36
8	Faktor air semen (FAS) maksimum	0,55
9	Dipakai faktor air semen yang terendah	0,36
10	Nilai slump	75 mm
11	Ukuran maksimum agregrat kasar	20 mm
12	Kebutuhan air	205 liter
13	Kebutuhan semen portland	569,4444 kg
14	Kebutuhan semen portland minimum	325 kg
15	Dipakai kebutuhan semen portland	569,4444 kg
16	Penyesuaian jumlah air atau FAS (faktor air semen)	190,31 liter
17	Penyesuaian FAS (faktor air semen)	0,36
18	Daerah gradasi agregrat halus	Zona 2
19	Persen berat agregrat halus terhadap campuran	40 %
20	Berat jenis agregrat campur	2,78 t/m3
21	Berat jenis beton	2.412 kg/m3
22	Kebutuhan campuran pasir dan kerikil	1637,5555 kg/m3
23	Kebutuhan pasir	655,0222 kg/m3
24	Kebutuhan kerikil	982,5333 kg/m3
25	Additive (Consol SS-8) 1% dari berat semen	5,69 liter
26	Variasi penambahan abu sekam padi (% dari berat semen)	0%, 5%, 10%, 15%

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

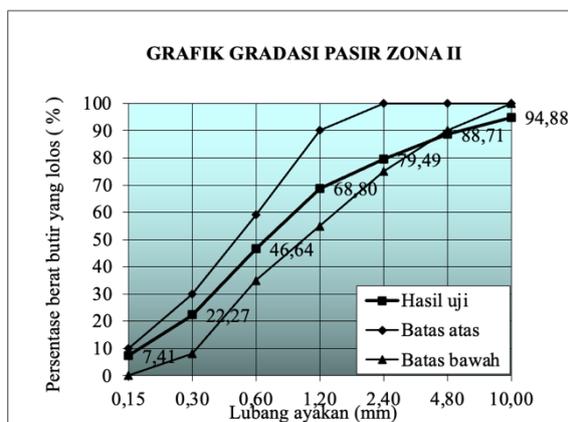
Setelah melakukan pengujian, diperoleh data-data pengujian agregat halus, pengujian agregat kasar, hasil *slump test* dan pengujian sifat mekanik beton.

1. Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus berupa pengujian gradasi, pengujian berat jenis dan pengujian kadar lumpur.

a. Hasil pengujian gradasi pasir

Hasil pengujian gradasi untuk agregat halus masuk dalam zona 2. Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus dan kasar. Hasil pemeriksaan dapat dilihat Gambar 4,



Gambar 4. Grafik pasir Cikalong

b. Hasil pengujian berat jenis pasir

Dari hasil pengujian berat jenis pasir menurut SNI 03-1970-1990 (tentang metode pengujian berat jenis agregat halus) pasir Cikalong di dapat nilai 2,78.

c. Hasil pengujian kadar lumpur pasir

Dari pemeriksaan kadar lumpur pasir Cikalong didapat nilai rata-rata kadar lumpur 0,25%, memenuhi syarat kandungan lumpur maksimum pada pasir yaitu rata-rata 5% yang ditetapkan menurut SNI 03-4428-1997 tentang pemeriksaan bahan bangunan pasir beton. Maka pasir dapat digunakan untuk material beton pada penelitian.

2. Pemeriksaan Agregat Kasar

Pemeriksaan agregat kasar meliputi pengujian berat jenis, pengujian gradasi, dan abrasi.

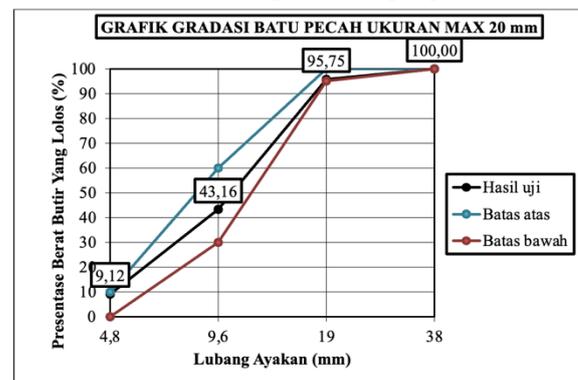
a. Hasil pengujian berat jenis agregat kasar

Dari pengujian berat jenis masing-masing agregat diperoleh hasil 2,69 untuk agregat 20 mm.

b. Pengujian gradasi agregat kasar

Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus dan kasar. Hasil pengujian gradasi agregat kasar dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5. Grafik gradasi agregat kasar



c. Pengujian abrasi

Hasil pengujian agregat kasar dengan menggunakan mesin abrasi Los Angeles didapat nilai keausan agregat maksimum 20 mm sebesar 25,84%, Sesuai dengan persyaratan SNI 03-2417-1990 (*Metode Pengujian keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*) yaitu keausan maksimum 40%. Sehingga agregat kasar tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembuat beton.

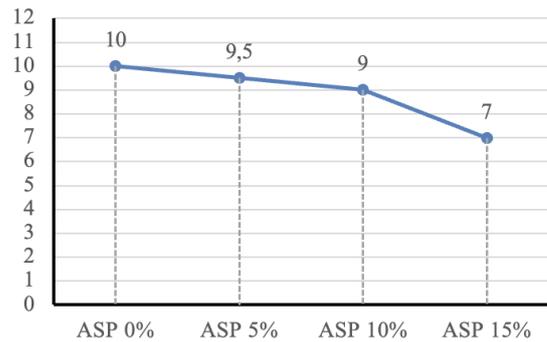
3. Pengujian Slump Test

Pengujian *slump test* dilakukan setiap kali membuat adukan untuk benda uji, dari hasil pengujian slump test di dapat rata-rata hasil seperti tabel 10.

Tabel 10. Nilai *slump* adukan

Tipe Beton	Adukan	Nilai Slump	Tipe Sampel	Jumlah	Agregat	Rata-rata
Beton non ASP 28 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	10 cm
	Adukan 2	10 cm				
Beton ASP 5% 28 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	9,5 cm
	Adukan 2	10 cm				
Beton ASP 10% 28 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	9 cm
	Adukan 2	9,5 cm				
Beton ASP 15% 28 hari	Adukan 1	7 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	7 cm
	Adukan 2	9 cm				
Beton non ASP 14 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	10 cm
	Adukan 2	10 cm				
Beton ASP 5% 14 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	9,5 cm
	Adukan 2	10 cm				
Beton ASP 10% 14 hari	Adukan 1	9 cm	Silinder	3 Buah	Campuran	9 cm
	Adukan 2	9,5 cm				

Gambar 6. Grafik rata-rata nilai *slump*



Dari tabel 10 dan gambar grafik 6 didapat nilai *slump* beton tanpa abu sekam padi (ASP) memiliki nilai sebesar 10 cm, varian abu sekam padi (ASP) 5% memiliki rata-rata 9,5 cm, varian abu sekam padi (ASP) 10% memiliki rata-rata 9 cm dan varian abu sekam padi (ASP) 15% memiliki rata-rata 7 cm.

4. Hasil Pengujian Sifat Mekanik Beton

Kuat tekan beton dihitung dengan persamaan:

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad \text{dimana:}$$

f_c' = kuat tekan beton (MPa)

P = berat beban maksimum (N)

A = luas permukaan benda uji (mm^2)

Hasil perhitungan kuat tekan beton untuk umur 14 hari dan 28 hari dari varian abu sekam padi (ASP) 0%, 5%, 10%, dan 15% selengkapnya disajikan dalam Tabel 11 – 18.

Tabel 11. Hasil uji kuat tekan beton ASP 0% umur 14 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)	Konversi Umur 28 Hari Dibagi 0,88 (MPa)
					(kg)	(kN)			
1	ASP 0%	15x30	11900	14	45000	441,45	24,99	27	30,68
2	ASP 0%	15x30	12300	14	54000	529,74	29,99		
3	ASP 0%	15x30	12400	14	53000	519,93	29,44		
4	ASP 0%	15x30	12100	14	50000	490,50	27,77		
5	ASP 0%	15x30	12100	14	42000	412,02	23,33		

Tabel 12. Hasil uji kuat tekan beton ASP 5% umur 14 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)	Konversi Umur 28 Hari Dibagi 0,88 (MPa)
					(kg)	(kN)			
1	ASP 5%	15x30	12600	14	56000	549,36	31,10	31	35
2	ASP 5%	15x30	12500	14	57000	559,17	31,66		
3	ASP 5%	15x30	12600	14	56000	549,35	31,10		
4	ASP 5%	15x30	12750	14	55000	539,55	30,55		
5	ASP 5%	15x30	12550	14	58000	568,98	32,21		

Tabel 13. Hasil uji kuat tekan beton ASP 10% umur 14 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)	Konversi Umur 28 Hari Dibagi 0,88 (MPa)
					(kg)	(kN)			
1	ASP 10%	15x30	12550	14	57000	559,17	31,66	28	31,81
2	ASP 10%	15x30	12400	14	54000	529,74	29,99		
3	ASP 10%	15x30	12400	14	51000	500,31	28,33		
4	ASP 10%	15x30	12500	14	48000	470,88	26,66		
5	ASP 10%	15x30	12700	14	46000	451,26	25,55		

Tabel 14. Hasil uji kuat tekan beton ASP 15% umur 14 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)	Konversi Umur 28 Hari Dibagi 0,88 (MPa)
					(kg)	(kN)			
1	ASP 15%	15x30	12550	14	54000	529,74	29,99	30	34,09
2	ASP 15%	15x30	12800	14	53000	519,93	29,44		
3	ASP 15%	15x30	12950	14	52000	510,12	28,88		
4	ASP 15%	15x30	13150	14	53000	519,93	29,44		
5	ASP 15%	15x30	12900	14	56000	549,36	31,10		

Tabel 15. Hasil uji kuat tekan beton ASP 0% umur 28 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
					(kg)	(kN)		
1	ASP 0%	15x30	12850	28	60000	588,4	33,31	33,30
2	ASP 0%	15x30	12750	28	60000	588,4	33,31	
3	ASP 0%	15x30	12800	28	59000	578,59	32,75	
4	ASP 0%	15x30	12850	28	61000	598,21	33,86	
5	ASP 0%	15x30	12900	28	60000	588,4	33,31	

Tabel 16. Hasil uji kuat tekan beton ASP 5% umur 28 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
					(kg)	(kN)		
1	ASP 5%	15x30	12750	28	70000	686,47	38,86	39,19
2	ASP 5%	15x30	12400	28	71000	696,27	39,41	
3	ASP 5%	15x30	12950	28	70000	686,47	38,86	
4	ASP 5%	15x30	12900	28	72000	706,08	39,97	
5	ASP 5%	15x30	12850	28	70000	686,47	38,86	

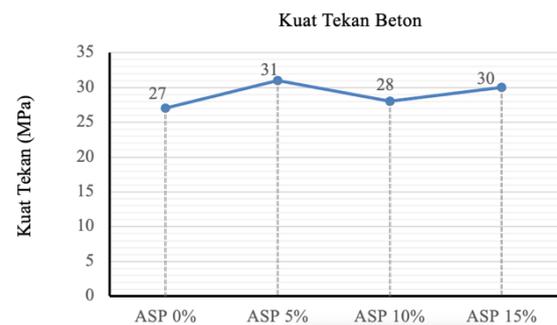
Tabel 17. Hasil uji kuat tekan beton ASP 10% umur 28 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
					(kg)	(kN)		
1	ASP 10%	15x30	12400	28	63000	617,82	34,97	34,30
2	ASP 10%	15x30	12300	28	61000	598,21	33,86	
3	ASP 10%	15x30	12600	28	63000	617,82	34,97	
4	ASP 10%	15x30	12250	28	60000	588,4	33,31	
5	ASP 10%	15x30	12200	28	62000	608,01	34,42	

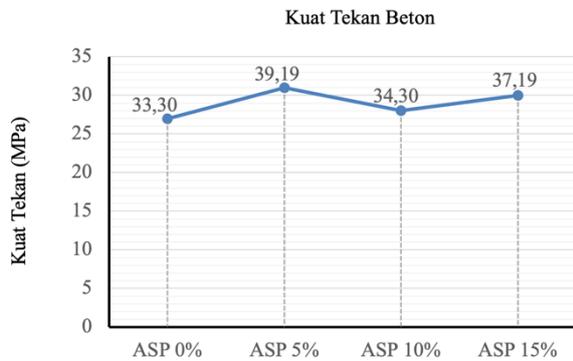
Tabel 18. Hasil uji kuat tekan beton ASP 15% umur 28 hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder (cm)	Berat (gr)	Umur (hari)	Beban Maksimal		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
					(kg)	(kN)		
1	ASP 15%	15x30	12100	28	66000	647,24	36,64	37,19
2	ASP 15%	15x30	12150	28	68000	666,85	37,75	
3	ASP 15%	15x30	12050	28	68000	666,85	37,75	
4	ASP 15%	15x30	12100	28	67000	657,05	37,19	
5	ASP 15%	15x30	12050	28	66000	647,24	36,64	

Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Semua Variasi Abu Sekam Padi (ASP) Pada Umur 14 Hari



Gambar 8. Grafik Kuat Tekan Semua Variasi Abu Sekam Padi (ASP) Pada Umur 28 Hari



Dari tabel 11 – 18 dan gambar 7 – 8 di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton yang tertinggi terdapat pada variasi abu sekam padi (ASP) 5% yaitu sebesar 31 MPa pada umur 14 hari, dan 39,19 MPa pada umur 28 hari. Sedangkan kuat tekan beton yang terendah terdapat pada variasi abu sekam padi (ASP) 0% yaitu 30,68 MPa pada umur 14 hari dan 33,30 MPa pada umur 28 hari. Dari data di atas dapat dilihat bahwa variasi abu sekam padi (ASP) 5% mempunyai kuat tekan tertinggi dibandingkan dengan beton variasi penambahan abu sekam padi (ASP) lainnya. Selain variasi abu sekam padi (ASP), pengaruh zat additive Consol SS-8 menaikkan nilai kuat tekan beton, tetapi tidak signifikan. Selain menaikkan kuat tekan beton, zat additive Consol SS-8 dapat memudahkan saat pengerjaan (*workability*) pembuatan beton tanpa mengurangi nilai kuat tekan mutu beton ini. Kemudahan pengerjaan (*workability*) beton dapat dilihat dari nilai slump yang terjadi. Karena nilai slump

merupakan parameter *workability*, semakin tinggi nilai slump maka semakin mudah proses pengerjaan beton (*workability*). Beton mutu tinggi menggunakan nilai fas rendah, berarti air yang digunakan sangat sedikit, sehingga nilai slump rendah. Dalam penelitian ini didapat nilai slump beton dengan zat additive Consol SS-8 tanpa abu sekam padi (ASP) memiliki nilai sebesar 10 cm, varian abu sekam padi (ASP) 5% memiliki rata-rata 9,5 cm, varian abu sekam padi (ASP) 10% memiliki rata-rata 9 cm dan varian abu sekam padi (ASP) 15% memiliki rata-rata 7 cm. Pemakaian zat additive Consol SS-8 di penelitian ini semuanya mempunyai dosis yang sama untuk setiap variasi abu sekam padi (ASP) yaitu sebesar 1% dari berat semen. Pada penelitian ini f_c' rencana 45 MPa, namun dari hasil penelitian didapatkan f_c' terjadi sebesar 39,19 MPa (ASP 5%), jadi tidak memenuhi mutu rencana yaitu f_c' 45 MPa. Hal ini terjadi mungkin karena penggunaan agregat kasar maksimal 20mm terlalu kecil, karena agregat kasar merupakan bahan pengisi yang paling banyak dalam campuran beton, besar ukuran agregat kasar maksimal dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Beton mutu tinggi yang tercantum dalam SNI 03-6468-2000 adalah beton yang mempunyai kuat tekan yang disyaratkan lebih besar sama dengan 41,4 MPa.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian “Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan *Superplasticizer* (Consol SS-8) Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi” didapat kesimpulan bahwa :

1. Hasil uji kuat tekan beton umur 28 hari pada varian abu sekam padi (ASP) 0% sebesar 33,30 MPa, pada varian beton ASP 5% sebesar 39,19 MPa, pada varian beton ASP 10% sebesar 34,3 MPa, dan pada varian beton ASP 15% sebesar 37,19 MPa.
2. Dari penelitian ini, hasil uji sampel kuat tekan beton umur 28 hari tertinggi pada beton varian abu sekam padi (ASP) 5% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 39,19 Mpa, tidak mencapai mutu rencana $f_c' 45$ MPa.
3. Penambahan *superplasticizer* jenis Consol SS-8 dosis 1% meningkatkan kuat tekan beton tetapi tidak signifikan.

Saran

1. Proses pencampuran saat pembuatan beton dilakukan secara teliti dan akurat karena apabila bahan yang tercampur tidak merata akan mengakibatkan berkurangnya mutu beton yang direncanakan,
2. Pematatan beton mutu tinggi harus sangat teliti dan ketat, karena apabila dalam pematatan tidak baik, sampel akan mengalami keropos dan ini akan sangat mempengaruhi hasil uji.
3. Proses pembuatan adukan beton, pencetakan beton, serta perawatan beton harus dilakukan sesuai prosedur supaya tidak menurun kuat tekannya.
4. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan agregat kasar ukuran maksimum 40 mm dan dosis zat *additive* (Consol SS-8) lebih dari 1% x berat semen untuk meningkatkan mutu beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Marthin D.J. Sumajouw., Servie O. Dapas., Reky S. Windah., 2014. *Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. <https://www.neliti.com/publications/97267/> pengujian-kuat-tekan-beton-mutu-tinggi.
- Murdock, L.J. dan K.M. Brook. 1979. *Bahan dan Praktek Beton, Edisi Keempat, Terjemahan oleh Stephanus Hindarko*. Erlangga: Jakarta.
- Paul dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Andi offset: Yogyakarta.
- SK SNI S-04-1989-F (*Spesifikasi Agregat sebagai Bahan Bangunan*). Badan Standarisasi Nasional.
- SK. SNI. T-15-1990-03. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1968-1990 (*Agregat Kasar; Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1969-1990 (*Agregat Kasar; Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1970-1990 (*Agregat Kasar; Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1974-1990 (*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2495-1991 (*Spesifikasi Bahan Tambah untuk Beton*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2834-2000 (*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6468-2000. *Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi degan Semen Portland dengan Abu Terbang*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6820-2002. *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2417:2008 (*Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*). Badan Standarisasi Nasional.
- Tjokrodimuljo. 2007. *Teknologi Beton*. Biro penerbit: Yogyakarta.
- Yudiking Rasoni., Yurisman. 2014. *Penelitian Pembuatan Beton Mutu Tinggi dengan Semen PCC menggunakan Sikafume dan Viscorete-10 sebagai Bahan Tambah*. <https://eprints.uny.ac.id/33197/>