

## PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DAN TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nisfisyah Rahmawati,

Drs.Sunarno,M.Eng, Ir. Ali Arifin Soeparlan, M.T,

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

nisfisyah14@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Keywords: fly ash, coconut shell, absorption, compressive strength.</p>	<p><i>Fly ash is the residue from burning coal in power plants. Fly ash contains several components such as silica, aluminum, iron, and others. Therefore, this study will use alternative materials that fly ash has a more economical price and can improve the compressive strength of concrete. In addition to fly ash, coconut shell also can be used as a substitute for coarse aggregate and coconut shell also has an economic value so as to save costs in the manufacture of concrete. This study aims to determine the effect of the use of fly ash on the compressive strength of concrete and absorption with a percentage variation of 10%, 15%, 20% of the weight of cement, coconut shell by 5% of the weight of coarse aggregate.</i></p> <p><i>In this test, it is a test of the compressive strength and absorption capacity using a cylindrical test object media with dimensions of 15 cm diameter and 30 cm height and the compressive strength test of concrete is carried out at the age of 7 days, 14 days and 28 days.</i></p> <p><i>From the test results obtained the average value of concrete compressive strength and absorption at the age of 7, 14 and 28 days with the code BO is 16.4 MPa, 14.9 MPa and 14.7 MPa with an absorption capacity of 0.82%, 0, 98% and 0.69%, BA 10% with compressive strength values are 12.4 MPa, 13.0 MPa and 15.7 MPa and adsorption capacity of 1.02%, 0.94% and 0.63% and with BA code 15% which have compressive strength values of 7.4 MPa, 7.7 MPa and 8.9 MPa, respectively, with absorption capacity of 1.27%, 1.39% and 0.76% and which have the highest absorption was BA 20% with a compressive strength value of 7.9 MPa, 8.5 MPa and 9.4 Mpa with an absorption capacity of 1.65%, 1.27% and 1.02%. The compressive strength of concrete can be increased by 10% by adding fly ash instead of 15% or 20% by using fly ash, however the absorption capacity is lower than concrete using 20% fly ash. The lower the absorption capacity, the higher the compressive strength of the concrete.</i></p>
<p>Kata kunci: abu terbang, tempurung kelapa, daya serap, kuat tekan</p>	<p><b>Abstrak</b></p> <p>Abu terbang adalah sisa hasil pembakaran batubara pada pembangkit listrik. Fly ash mengandung beberapa komponen seperti silika, aluminium, besi, dan lain-lain. Oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan bahan alternative abu terbang yang memiliki harga lebih ekonomis dan dapat meningkatkan kuat tekan beton. Selain abu terbang, tempurung kelapa juga dapat digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar dan tempurung kelapa juga memiliki nilai ekonomis sehingga dapat menghemat biaya dalam pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian abu terbang terhadap kuat tekan beton dan daya serap dengan variasi persentase 10%, 15%, 20% dari berat semen, tempurung kelapa sebesar 5% dari berat agregat kasar.</p> <p>Pada penelitian dan pengujian ini dilaksanakan dengan cara pengujian terhadap kemampuan daya tekan dan daya serap melalui media benda uji yang berbentuk silinder berdimensi diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.</p> <p>Dari hasil pengujian didapat nilai rata-rata kuat tekan beton dan daya serap pada umur 7, 14 dan 28 hari berturut-turut dengan kode BO adalah 16,4 MPa, 14,9 MPa dan 14,7 Mpa dengan daya serap 0,82%, 0,98% dan 0,69%, BA 10% dengan nilai kuat tekan masing – masing adalah 12,4 MPa, 13,0 MPa dan 15,7 MPa dan daya serap 1,02%, 0,94% dan 0,63% dan dengan kode BA 15% yang memiliki nilai kuat tekan</p>

masing – masing adalah 7,4 MPa, 7,7 MPa dan 8,9 Mpa dengan daya serap 1,27%, 1,39% dan 0,76% dan yang memiliki daya serap paling tinggi adalah BA 20% dengan nilai kuat tekan 7,9 MPa, 8,5 MPa dan 9,4 Mpa dengan daya serap 1,65%, 1,27% dan 1,02%. Menggunakan fly ash sebesar 10% dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton daripada menggunakan fly ash 15% dan 20%, tetapi daya serap yang dimiliki lebih kecil daripada beton menggunakan fly ash 20%. Semakin rendah daya serap semakin tinggi kuat tekan pada beton.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi beton yang meningkat dari waktu ke waktu dan banyaknya penggunaan beton dalam bidang konstruksi membuat upaya untuk menciptakan mutu beton yang baik dan ekonomis. Upaya tersebut tentu tidak lepas dari adanya inovasi-inovasi yang ingin menciptakan beton baru. Inovasi untuk menciptakan beton baru memunculkan suatu gagasan yaitu dengan memanfaatkan benda-benda tak habis pakai (limbah) yang menumpuk tetapi tidak semua limbah dapat dimanfaatkan untuk membuat campuran beton. Limbah yang dimanfaatkan sebagai bahan tambah pada campuran beton yaitu fly ash batu bara dan tempurung kelapa.

Menurut Bayu (2019), melakukan penelitian beton normal dan beton normal dengan penambahan fly ash. Pada penelitian sebelumnya, kuat tekan beton normal menghasilkan mutu beton 29,76 MPa pada umur 28 hari dan kuat tekan beton normal dengan penambahan fly ash sebesar 10% menghasilkan mutu beton 32,71 MPa pada umur 28 hari.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kuat tekan beton normal dengan penambahantempurung kelapa menghasilkan mutu beton tertinggi sebesar 32,482 MPa pada presentase 5%. (Prayitno, 2013). Nilai rata-rata kuat tekan beton pada umur 28 hari penggunaan Sika sebesar 0% adalah 25,98 Mpa, yang memiliki kuat tekan yang paling tinggi adalah penggunaan Sika 1% dengan nilai kuat tekan 36,375 Mpa. (Hermawan, 2019). Hal ini perlu dilakukan penelitian pemanfaatan limbah fly ash sebagai pengganti semen dan tempurung kelapa sebagai bahan pengganti agregat kasar dengan bahan tambah Sika sebesar 1% mempengaruhi kuat tekan beton dan daya serap.

### 1.1 Rumusan Masalah

1. Berapa nilai kuat tekan pada beton normal dengan penambahan fly ash, tempurung kelapa dan bahan tambah yaitu Sika pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari?
2. Bagaimana pengaruh beton dengan penambahan fly ash sebagai bahan pengganti semen, tempurung kelapa sebagai bahan pengganti agregat kasar danpenamabahan Sika sebagai bahan tambah?
3. Berapa daya serap air beton dengan penambahan fly ash dan tempurung kelapa?

### 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai kuat tekan beton normal dengan penambahan fly ash, tempurung kelapa dan bahan tambah yaitu Sika pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
2. Mengetahui pengaruh beton dengan penambahan fly ash sebagai bahan pengganti semen, tempurung kelapa sebagai bahan pengganti agregat kasar danpenamabahan Sika sebagai bahan tambah.
3. Mengetahui daya serap air beton dengan penambahan fly ash dan tempurung kelapa.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Beton

Dalam Teknologi Beton, Kardiyono Tjokrodinuljo (2007), beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta kadang-kadang ditambahkan additive. Beton yang banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal.

## 2.2 Jenis – jenis Beton

Menurut Tjokrodinuljo (1996), macam-macam beton sebagai berikut:

### a) Beton normal

Beton normal merupakan beton yang cukup berat, dengan berat volume  $2400 \text{ kg/m}^3$  dengan nilai kuat tekan  $15 - 40 \text{ MPa}$  dan dapat menghantar panas.

### b) Beton ringan

Beton ringan merupakan beton dengan berat kurang dari  $1800 \text{ kg/m}^3$ . Nilai kuat tekannya lebih kecil dari beton biasa dan kurang baik dalam menghantarkan panas.

### c) Beton massa

Beton massa adalah beton yang dituang dalam volume besar yaitu perbandingan antara volume dan luas permukaannya besar. Biasanya dianggap beton massa jika dimensinya lebih dari  $60 \text{ cm}$ .

### d) Ferosemen

Ferosemen adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan memberikan kepada mortar semen suatu tulangan yang berupa anyaman. Ferosemen dapat diartikan beton bertulang.

### e) Beton serat

Beton serat adalah beton komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat dapat berupa serat asbes, serat tumbuh- tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (polypropylene) atau potongan kawat logam.

### f) Beton non pasir

Beton non pasir adalah suatu bentuk sederhana dan jenis beton ringan yang diperoleh menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatannya. Rongga dalam beton mencapai  $20-25 \%$ .

### g) Beton siklop

Beton ini sama dengan beton biasa, bedanya digunakan agregat dengan ukuran besar-besar. Ukurannya bisa mencapai  $20 \text{ cm}$ . Namun, proporsi agregat yang lebih besar tidak boleh lebih dari  $20 \%$ .

### h) Beton hampa (Vacuum Concrete)

Beton ini dibuat seperti beton biasa, namun setelah tercetak padat kemudian air sisa reaksi disedot dengan cara khusus, disebut cara vakum (vacuum method). Dengan demikian air yang tinggal hanyalah air yang dipakai sebagai reaksi dengan semen sehingga beton yang diperoleh sangat kuat.

### i) Mortar

Mortar sering disebut juga mortel atau spesi ialah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat, kapur dan PC.

## 2.3 Material Beton

### 2.3.1. Semen

Menurut SNI 15-2049-2004, semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen Portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

### 2.3.2. Agregat

Menurut SNI 03-2834-2000, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara  $5 \text{ mm} - 40 \text{ mm}$ .

Menurut SNI 03-2834-2000, agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar  $5,0 \text{ mm}$ .

### 2.3.3. Air

Faktor air sangat mempengaruhi dalam pembuatan beton, karena air dapat bereaksi dengan semen yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan kekuatan beton itu sendiri.

**2.3.4. Fly Ash**

Fly ash adalah bahan limbah dari pembakaran batu bara, yang dikategorikan sebagai limbah B3 (PP No. 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun).

**2.3.5. Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa endokrap, bersifat keras, dan di selimuti oleh sabut kelapa biasanya tempurung kelapa digunakan sebagai bahan kerajinan, bahan bakar, dan briket dan dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 6.500 – 7.600 Kkal/g.

**2.3.6. Bahan Admixture**

Admixture adalah material tambahan alami maupun buatan berupa cairan maupun serbuk yang dicampurkan ke dalam adukan beton, diolah sebelum atau selama proses mixing beton berjalan untuk memodifikasi karakteristik beton.

**2.4 Kuat Tekan Beton**

Pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Kuat tekan beton

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan  $f'c$  = Kuat tekan beton ( MPa ), A = luas penampang benda uji ( mm<sup>2</sup> ), P = beban tekan ( N ).

**2.5 Daya Serap Beton**

Daya serap air adalah ukuran kemampuan suatu beton berpori (reservoir) untuk mengalirkan fluida permeabilitas berpengaruh terhadap besarnya kemampuan produksi (laju air) pada sumur-sumur penghasilnya (Riyaldi,2015).

Daya serap

$$\text{Daya Serap (\%)} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

dengan A = Berat basah benda uji (kg), B = Berat kering benda uji (kg)

**3. Metodologi Penelitian**

**4.1 Tabel Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan yang berlangsung pada bulan April sampai dengan Juli 2021.

Tabel 1. Waktu Penelitian

No	Uraian	Bulan															
		April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																
2	Persiapan Alat dan Bahan																
3	Pengujian dan Pemeriksaan Beton																
4	Mix Design																
5	Campuran Beton																
6	Pembuatan Benda Uji																
7	Perawatan Benda Uji																
8	Pengujian Kuat Tekan Beton																
9	Analisis Data																

**4.2 Rencana Benda Uji**

Benda uji silinder yang akan dibuat adalah 36 buah dengan ukuran (15 cm x 30cm) yang terdiri dari 4 variasi campuran fly ash yaitu 0%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen, tempurung kelapa sebesar 5% dari berat agregat kasar dan SikaCim Concrete Additive sebesar 1%.

Tabel 2. Jenis Sampel

No	Jenis Sampel	Ukuran	Jumlah
1	Silinder	15 cm x 30 cm	36 sampel

Tabel 3. Rencana Benda Uji

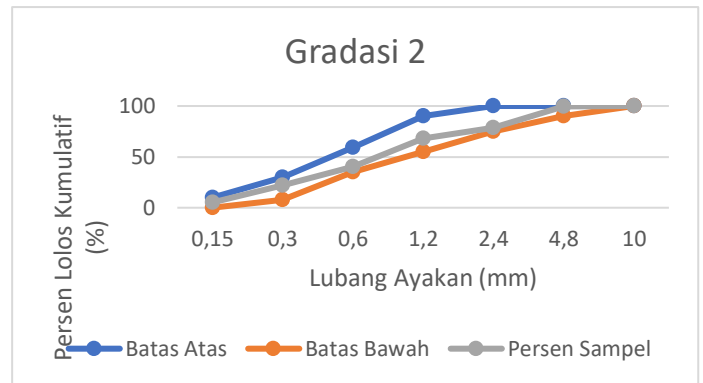
No	Mutu Beton	Variasi Fly Ash	Hari dan Jumlah			Total
			7	14	28	
1	f'c 25 Mpa	0%	3	3	3	9
2	f'c 25 Mpa	10%	3	3	3	9
3	f'c 25 Mpa	15%	3	3	3	9
4	f'c 25 Mpa	20%	3	3	3	9
Jumlah Total (buah)						36

### 4.3 Kode Benda Uji

Kode benda uji dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

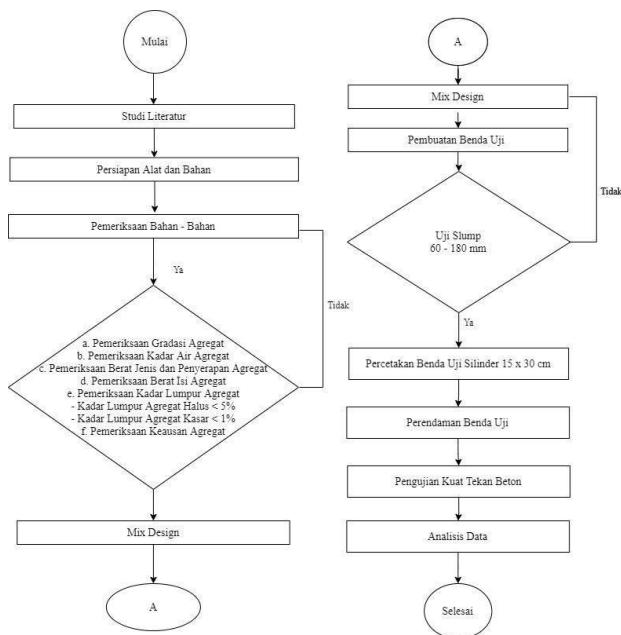
Tabel 4. Kode Benda Uji

No.	Jenis Beton	Umur		
		7 hari	14 hari	28 hari
1	Beton Original 0%	BO (A,B,C)	BO (A,B,C)	BO (A,B,C)
2	Beton Fly Ash 10%	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)
3	Beton Fly Ash 15%	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)
4	Beton Fly Ash 20%	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)	BA (A,B,C)



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Halus

### 4.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir

## 4. Hasil dan Pembahasan

Sebelum dilaksanakan mix desain dan pembuatan beton serta pengujian kuat tekan beton, dilakukan terlebih dahulu uji pendahuluan bahan. Berikut adalah beberapa hasil uji pendahuluan yang didapat :

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

No	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (gr)	Tertahan (%)	Berat Komulatif (%)	Kelolosan (%)
1	4,75	1,3	0,3%	0,3%	99,7%
2	2,36	101,7	21,2%	21,5%	78,5%
3	0,6	183	38,2%	59,7%	40,3%
4	0,3	87,8	18,3%	78,0%	22,0%
5	0,15	80,4	16,8%	94,8%	5,2%
6	0,075	17,1	3,6%	98,3%	1,7%
7	Pan	8	1,7%	100,0%	0,0%
8	Total	479,3	100%	352,5%	
MHB			$\frac{352,5}{100} = 3,525$		

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar

No	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (gr)	Tertahan (%)	Berat Komulatif (%)	Kelolosan (%)
1	19	28,1	2,8%	2,8%	97,2%
2	12,5	731,6	72,9%	75,7%	24,3%
3	9,5	171,6	17,1%	92,8%	7,2%
4	4,75	57,8	5,8%	98,6%	1,4%
5	2,36	2,6	0,3%	98,8%	1,2%
6	1,18	1,1	0,1%	99,0%	1,0%
7	Pan	10,5	1,0%	100,0%	0,0%
8	Total	1003,3	100%	467,7%	
MHB			$\frac{467,7}{100} = 4,677$		



Gambar 3. Grafik Gradasi Agregat Kasar

Tabel 7. Hasil Kadar Air Agregat Kasar

No	Uraian	I	II
1	Berat Agregat Semula (W1)	1012,02	1010,01
2	Berat Agregat setelah di Oven (W2)	997,97	995,05
3	Presentase= $\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	1,41%	1,50%
Rata - rata Kadar Air (%)		1,46%	

Tabel 8. Hasil Kadar Air Agregat Halus

No	Uraian	I	II
1	Berat Agregat Semula (W1)	500,16	500,25
2	Berat Agregat setelah di Oven (W2)	479,79	480,45
3	Presentase= $\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	4,25%	4,12%
Rata - rata Kadar Air (%)		4,18%	

Tabel 9. Hasil Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No	Uraian	Hasil Pemeriksaan	
		I	II
A	Berat Benda Uji kondisi SSD	1000,7 gr	1000 gr
B	Berat Benda Uji dalam air	625,21 gr	626,59 gr
C	Berat Benda Uji Kering	982,9 gr	983,4 gr
D	Berat Jenis (Bulk)	2,618	2,634
E	Berat Jenis SSD	2,665	2,678
F	Berat Jenis Semu (Apparent)	2,747	2,756
G	Penyerapan (Absorption)	1,811%	1,688%
Rata – rata Berat Jenis (Bulk)		2,626	
Rata – rata Berat Jenis (SSD)		2,672	
Rata – rata Berat Jenis Semu (Apparent)		2,752	
Rata – rata Penyerapan (Absorption)		1,750%	

Tabel 10. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No	Uraian	Hasil Pemeriksaan	
		I	II
A	Berat Piknometer	167,16 gr	167,16 gr
B	Berat Benda Uji kondisi SSD	500,32 gr	500,05 gr
C	Berat Piknometer + Berat Benda Uji + Air	970,13 gr	965,68 gr
D	Berat Piknometer + Air	689,03 gr	689,03 gr
E	Berat Benda Uji Kering	491,06 gr	490,51 gr
F	Berat Jenis (Bulk)	2,239	2,196
G	Berat Jenis SSD	2,282	2,238
H	Berat Jenis Semu (Apparent)	2,338	2,294
I	Penyerapan (Absorption)	1,885%	1,945%
Rata – rata Berat Jenis (Bulk)		2,218	
Rata – rata Berat Jenis SSD		2,260	
Rata – rata Berat Jenis Semu (Apparent)		2,316	
Rata – rata Penyerapan (Absorption)		1,915%	

Tabel 11. Berat Isi Agregat Kasar

No	Uraian	Gembur	Padat
A	Volume Wadah	3297,42 cm <sup>3</sup>	3297,42 cm <sup>3</sup>
B	Berat Wadah (W1)	2814,5 gr	2814,5 gr
C	Berat Wadah + Benda Uji (W2)	7045,6 gr	7676,8 gr
D	Berat Benda Uji	4231,1 gr	4862,3 gr
E	Berat Isi	1,283 gr/cm <sup>3</sup>	1,475 gr/cm <sup>3</sup>

Tabel 12. Berat Isi Agregat Halus

No	Uraian	Gembur	Padat
A	Volume Wadah	3297,42 cm <sup>3</sup>	3297,42 cm <sup>3</sup>
B	Berat Wadah (W1)	2814,5 gr	2814,5 gr
C	Berat Wadah + Benda Uji (W2)	7166,8 gr	7508,8 gr
D	Berat Benda Uji	4352,3 gr	4694,3 gr
E	Berat Isi	1,320 gr/cm <sup>3</sup>	1,424 gr/cm <sup>3</sup>

Tabel 13. Kadar Lumpur Agregat Kasar

No	Uraian	I	II
A	Berat Cawan (a)	415 gr	501 gr
B	Berat Agregat sebelum dicuci + Cawan (b)	1415 gr	1504 gr
C	Berat Agregat setelah dicuci + Cawan (c)	1395,6 gr	1489,5 gr
D	Kadar Lumpur (%)	1,46%	1,47%
Rata – rata Kadar Lumpur Kerikil		1,46%	

Tabel 14. Kadar Lumpur Agregat Halus

No	Uraian	I	II
A	Berat Cawan (a)	340 gr	340 gr
B	Berat Agregat sebelum dicuci + Cawan (b)	840 gr	839 gr
C	Berat Agregat setelah dicuci + Cawan (c)	832,8 gr	830,8 gr
D	Kadar Lumpur (%)	1,98%	1,67%
Rata – rata Kadar Lumpur Pasir Palu		1,83%	

Tabel 15. Keausan Agregat

No	Uraian	Kerikil
A	Berat Semula (a)	5000 gr
B	Berat benda uji tertahan saringan No. 12 (b)	4196,5 gr
C	Keausan = $\frac{a - b}{a} \times 100\%$	16,07%

#### 4.1 Perencanaan Campuran Beton

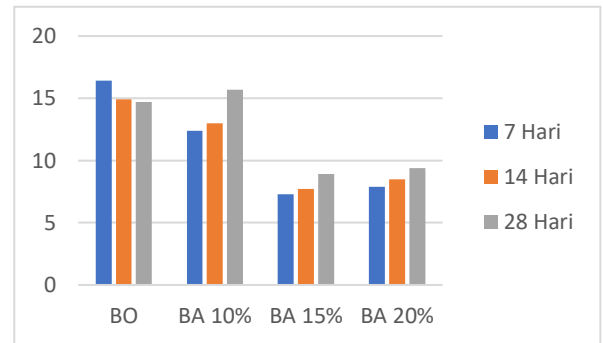
Tabel 16. Perencanaan Campuran Beton

Variasi	Volume	Semen	Air	Agregat Halus	Agregat Kasar	Fly Ash	Tempurung Kelapa	Sika
BO	1 m <sup>3</sup>	341,67 kg	192,34 ltr	731,46 kg	1034,54 kg	-	-	-
BA 10%	1 m <sup>3</sup>	307,50 kg	192,34 ltr	731,46 kg	982,81 kg	34,17 kg	51,73 kg	1,92 ltr
BA 15%	1 m <sup>3</sup>	290,42 kg	192,34 ltr	731,46 kg	982,81 kg	51,25 kg	51,73 kg	1,92 ltr
BA 20%	1 m <sup>3</sup>	273,34 kg	192,34 ltr	731,46 kg	982,81 kg	68,33 kg	51,73 kg	1,92 ltr
BO	0,0053 m <sup>3</sup>	2,173 kg	1,223 ltr	4,652 kg	6,580 kg	-	-	-
BA 10%	0,0053 m <sup>3</sup>	1,956 kg	1,223 ltr	4,652 kg	6,251 kg	0,217 kg	0,329 kg	0,012 ltr
BA 15%	0,0053 m <sup>3</sup>	1,847 kg	1,223 ltr	4,652 kg	6,251 kg	0,326 kg	0,329 kg	0,012 ltr
BA 20%	0,0053 m <sup>3</sup>	1,738 kg	1,223 ltr	4,652 kg	6,251 kg	0,435 kg	0,329 kg	0,012 ltr

### 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Tabel 17. Kuat Tekan Beton 7 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton	Beban	Kuat Tekan Beton	Rata - Rata Kuat Tekan
BO (A)	7 Hari	12,505 kg	350 kN	19,8 MPa	16,4 MPa
BO (B)		12,750 kg	230 kN	13,0 MPa	
BO C		12,540 kg	290 kN	16,4 MPa	
BA (A) 10%	7 Hari	12,385 kg	250 kN	14,1 MPa	12,4 MPa
BA (B) 10%		12,185 kg	200 kN	11,3 MPa	
BA C 10%		12,275 kg	210 kN	11,9 MPa	
BA (A) 15%	7 Hari	11,800 kg	140 kN	7,9 MPa	7,4 MPa
BA (B) 15%		11,865 kg	130 kN	7,4 MPa	
BA C 15%		11,870 kg	120 kN	6,8 MPa	
BA (A) 20%	7 Hari	11,745 kg	120 kN	6,8 MPa	7,9 MPa
BA (B) 20%		11,795 kg	160 kN	9,1 MPa	
BA C 20%		11,410 kg	-	FAILED	



Gambar 4. Diagram Perbandingan Kuat Tekan Beton

Tabel 18. Kuat Tekan Beton 14 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton	Beban	Kuat Tekan Beton	Rata - Rata Kuat Tekan
BO (A)	14 Hari	12,745 kg	280 kN	15,8 MPa	14,9 MPa
BO (B)		12,380 kg	280 kN	15,8 MPa	
BO C		13,125 kg	230 kN	13,0 MPa	
BA (A) 10%	14 Hari	12,200 kg	240 kN	13,6 MPa	13,0 MPa
BA (B) 10%		12,205 kg	240 kN	13,6 MPa	
BA C 10%		12,285 kg	210 kN	11,9 MPa	
BA (A) 15%	14 Hari	12,005 kg	120 kN	6,8 MPa	7,7 MPa
BA (B) 15%		11,495 kg	180 kN	10,2 MPa	
BA C 15%		11,670 kg	110 kN	6,2 MPa	
BA (A) 20%	14 Hari	11,875 kg	180 kN	10,2 MPa	8,5 MPa
BA (B) 20%		11,165 kg	140 kN	7,9 MPa	
BA C 20%		11,915 kg	130 kN	7,4 MPa	

Tabel 19. Kuat Tekan Beton 28 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton (Basah)	Berat Beton (Kering)	Daya Serap	Rata - rata Daya Serap
BO (A)	7 Hari	12,610 kg	12,505 kg	0,84%	0,82%
BO (B)		12,850 kg	12,750 kg	0,78%	
BO C		12,645 kg	12,540 kg	0,84%	
BA (A) 10%	7 Hari	12,510 kg	12,385 kg	1,09%	1,02%
BA (B) 10%		12,310 kg	12,185 kg	1,03%	
BA C 10%		12,390 kg	12,275 kg	0,94%	
BA (A) 15%	7 Hari	11,955 kg	11,800 kg	1,31%	1,27%
BA (B) 15%		12,015 kg	11,865 kg	1,26%	
BA C 15%		12,015 kg	11,870 kg	1,22%	
BA (A) 20%	7 Hari	11,935 kg	11,745 kg	1,62%	1,65%
BA (B) 20%		11,980 kg	11,795 kg	1,57%	
BA C 20%		11,610 kg	11,410 kg	1,75%	

### 4.3 Hasil Daya Serap

Tabel 20. Daya Serap Umur 7 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton	Beban	Kuat Tekan Beton	Rata - Rata Kuat Tekan
BO (A)	28 Hari	12,340 kg	280 kN	15,8 MPa	14,7 MPa
BO (B)		12,550 kg	260 kN	14,7 MPa	
BO C		12,600 kg	240 kN	13,6 MPa	
BA (A) 10%	28 Hari	12,105 kg	250 kN	14,2 MPa	15,7 MPa
BA (B) 10%		12,355 kg	280 kN	15,8 MPa	
BA C 10%		11,995 kg	300 kN	17,0 MPa	
BA (A) 15%	28 Hari	11,810 kg	180 kN	10,2 MPa	8,9 MPa
BA (B) 15%		11,640 kg	160 kN	9,0 MPa	
BA C 15%		11,965 kg	130 kN	7,4 MPa	
BA (A) 20%	28 Hari	11,805 kg	150 kN	8,5 MPa	9,4 MPa
BA (B) 20%		11,170 kg	170 kN	9,6 MPa	
BA C 20%		11,745 kg	180 kN	10,2 MPa	

Tabel 21. Daya Serap Umur 14 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton (Basah)	Berat Beton (Kering)	Daya Serap	Rata - rata Daya Serap
BO (A)	14 Hari	12,865 kg	12,745 kg	0,94%	0,98%
BO (B)		12,515 kg	12,380 kg	1,09%	
BO C		13,245 kg	13,125 kg	0,91%	
BA (A) 10%	14 Hari	12,315 kg	12,200 kg	0,94%	0,94%
BA (B) 10%		12,320 kg	12,205 kg	0,94%	
BA C 10%		12,400 kg	12,285 kg	0,94%	
BA (A) 15%	14 Hari	12,155 kg	12,005 kg	1,25%	1,39%
BA (B) 15%		11,660 kg	11,495 kg	1,44%	
BA C 15%		11,845 kg	11,670 kg	1,50%	
BA (A) 20%	14 Hari	12,030 kg	11,875 kg	1,31%	1,39%
BA (B) 20%		11,335 kg	11,165 kg	1,52%	
BA C 20%		12,075 kg	11,915 kg	1,34%	



Tabel 22. Daya Serap Umur 28 Hari

Kode Beton	Umur Beton	Berat Beton (Basah)	Berat Beton (Kering)	Daya Serap	Rata – rata Daya Serap
BO (A)	28 Hari	12,430 kg	12,340 kg	0,73%	0,69%
BO (B)		12,630 kg	12,550 kg	0,64%	
BO C		12,690 kg	12,600 kg	0,71%	
BA (A) 10%	28 Hari	12,175 kg	12,105 kg	0,58%	0,63%
BA (B) 10%		12,430 kg	12,355 kg	0,61%	
BA C 10%		12,080 kg	11,995 kg	0,71%	
BA (A) 15%	28 Hari	11,895 kg	11,810 kg	0,72%	0,76%
BA (B) 15%		11,740 kg	11,640 kg	0,86%	
BA C 15%		12,050 kg	11,965 kg	0,71%	
BA (A) 20%	28 Hari	11,915 kg	11,805 kg	0,93%	1,04%
BA (B) 20%		11,310 kg	11,170 kg	1,24%	
BA C 20%		11,855 kg	11,745 kg	0,94%	



Gambar 5. Diagram Perbandingan Daya Serap

## 5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Kuat tekan beton normal Pada umur 7 hari kuat tekan beton normal kuat tekan rata-ratanya yaitu sebesar 16,4 Mpa. Pada umur 14 hari kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 14,9 Mpa dan pada umur 28 hari kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 14,7 Mpa, Kuat tekan beton normal dengan fly ash 10% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 12,4 Mpa, 13,0 Mpa, 15,7 Mpa, Kuat tekan beton normal dengan fly ash 15% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 7,4 Mpa, 7,7 Mpa, 8,9 Mpa, kuat tekan beton normal dengan fly ash 20% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 7,9 Mpa, 8,5 Mpa, 9,4 Mpa.
2. Kuat tekan beton yang menggunakan fly ash 10% dibandingkan dengan beton normal mengalami penurunan pada umur 7 hari dan 14 hari berturut - turut yaitu 24,39%, 12,75% dan pada umur 28 hari mengalami kenaikan sebesar 6,80%. Perbandingan antara beton BO dan BA15%, pada umur 7 hari beton BO kuat tekannya

lebih tinggi dibandingkan dengan BA15% karena mengalami penurunan sebesar 54,88%. Pada umur 14 hari dan 28 hari juga mengalami hal yang sama yaitu mengalami penurunan sebesar 48,32% dan 46,26%. Perbandingan antara BO dan BA20%, pada umur 7 hari mengalami penurunan sebesar 51,83%. Pada umur 14 hari dan 28 hari juga mengalami penurunan berturut – turut sebesar 42,95% dan 36,05%.

3. Daya serap beton normal Pada umur 7 hari daya serap beton normal, nilai rata – rata daya serap yaitu sebesar 0,82%. Pada umur 14 hari rata – rata daya serap beton yaitu sebesar 0,98% dan pada umur 28 hari rata – rata yaitu sebesar 0,69%, Daya serap beton normal dengan fly ash 10% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 1,02%, 0,94%, 0,63%, daya serap beton normal dengan fly ash 15% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 1,27%, 1,39%, 0,76%, daya serap beton normal dengan fly ash 20% menghasilkan mutu beton pada hari 7, 14, 28 berturut-turut sebesar 1,65%, 1,39%, 1,02%.
4. Dari kesimpulan 1 dan 3 dapat membuktikan bahwa pemakaian fly ash dengan presentase yang tinggi dapat memperbesar nilai daya serap pada beton. Semakin rendah daya serap semakin tinggi kuat tekan beton.

## Daftar Pustaka

- [1] Hermawan, A. D. (2019). TA PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF TERHADAP POROSITAS DAN KUAT TEKAN BETON. 50.
- [2] Ir. Bambang Sujatmiko, M. (2019). Teknologi Beton dan Bahan Bangunan. Media Sahabat Cendekia.
- [3] Nji, L. T. (2019, 11 10). Fly Ash: <https://lauwtjunnji.weebly.com/fly-ash--overview.html>
- [4] Nugraha, M. B. (2019). PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DENGAN BAHAN TAMBAH ZAT KIMIA PADA KUAT TEKAN BETON. 52.
- [5] Prayitno, A. (2013). PEMANFAATAN PECAHAN TEMPURUNG KELAPA. 14-15.
- [6] Riyaldi, A. (2015). STUDI EKSPERIMENTAL PROSES PEMBUATAN PAVING. 19.
- [7] Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas. Bandung: Grafika Yuana Marga.
- [8] Tjokrodinuljo. (1996). Teknologi Beton. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [9] Tjokrodinuljo, K. (2007). Teknologi Beton. Yogyakarta: Biro Penerbit.