



**LAMPIRAN - A**  
**PERHITUNGAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS DAN**  
**AGREGAT KASAR**





## 1. Analisis Saringan Agregat Halus

Langkah pengujian analisis saringan jenis Pasir Muntlan sebanyak 1000 gram didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Nomor Saringan	= 3/8		
Ukuran Saringan	= 9,5 mm		
Berat Tertahan	= 7 gram		
% Tertahan	= $\frac{7}{1000} \times 100\%$	= 0,70 %	
% Tertahan Kumulatif	= 0 % + 0,70%	= 0,70 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 0,70%	= 99,3 %	
2. Nomor Saringan	= 4		
Ukuran Saringan	= 4,75 mm		
Berat Tertahan	= 45,3 gram		
% Tertahan	= $\frac{45,3}{1000} \times 100\%$	= 4,53 %	
% Tertahan Kumulatif	= 0,7% + 4,53%	= 5,23 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 5,23%	= 94,77 %	
3. Nomor Saringan	= 8		
Ukuran Saringan	= 2,36 mm		
Berat Tertahan	= 119,1 gram		
% Tertahan	= $\frac{119,1}{1000} \times 100\%$	= 11,91 %	
% Tertahan Kumulatif	= 5,23 % + 11,91%	= 17,14 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 17,14%	= 82,86 %	
4. Nomor Saringan	= 16		
Ukuran Saringan	= 1,18 mm		
Berat Tertahan	= 179,6 gram		
% Tertahan	= $\frac{179,6}{1000} \times 100\%$	= 17,96 %	
% Tertahan Kumulatif	= 17,14% + 17,96%	= 35,10 %	



% Lolos Kumulatif	= 100% - 35,37%	= 64,90 %
5. Nomor Saringan	= 30	
Ukuran Saringan	= 600 mm	
Berat Tertahan	= 217 gram	
% Tertahan	= $\frac{217}{1000} \times 100\%$	= 21,7 %
% Tertahan Komulatif	= 35,10% + 21,7%	= 56,8 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 56,8%	= 43,2 %
6. Nomor Saringan	= 50	
Ukuran Saringan	= 300 mm	
Berat Tertahan	= 156,6 gram	
% Tertahan	= $\frac{156,6}{1000} \times 100\%$	= 15,66 %
% Tertahan Komulatif	= 56,8% + 15,66%	= 72,46 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 72,46%	= 27,54 %
7. Nomor Saringan	= 100	
Ukuran Saringan	= 150 mm	
Berat Tertahan	= 190,4 %	
% Tertahan	= $\frac{190,4}{1000} \times 100\%$	= 19,04 %
% Tertahan Komulatif	= 72,46% + 19,04%	= 91,50 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 91,50%	= 8,5 %
8. Nomor Saringan	= PAN	
Berat Tertahan	= 85 gram	
% Tertahan	= $\frac{85}{1000} \times 100\%$	= 8,5 %
% Tertahan Komulatif	= 91,50% + 8,50%	= 100 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 100%	= 0 %
Modulus Kehalusan	= $\frac{\Sigma\%TertahanKumulatif (no3/8- 100)}{100}$	



$$= \frac{0,70+5,23+17,14+35,10+56,80+72,46+91,50}{100}$$
$$= 2,78$$

## 2. Analisis Saringan Agregat Kasar

Langkah pengujian analisis saringan jenis agregat kasar *split* Gringsing (20-30 mm) sebanyak 1000 gram didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Nomor Saringan	= 1	
Ukuran Saringan	= 25 mm	
Berat Tertahan	= 0 gram	
% Tertahan	$= \frac{0}{1000} \times 100\%$	= 0,00 %
% Tertahan Kumulatif	= 0 % + 0,00%	= 0,00 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 0,00%	= 100 %
2. Nomor Saringan	= 3/4	
Ukuran Saringan	= 19 mm	
Berat Tertahan	= 646,9 gram	
% Tertahan	$= \frac{646,9}{1000} \times 100\%$	= 64,69 %
% Tertahan Kumulatif	= 0 % + 64,69%	= 64,69 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 64,69%	= 35,31 %
3. Nomor Saringan	= 1/2	
Ukuran Saringan	= 12,5 mm	
Berat Tertahan	= 353,1 gram	
% Tertahan	$= \frac{353,1}{1000} \times 100\%$	= 35,31 %
% Tertahan Kumulatif	= 64,69 % + 35,31%	= 100 %
% Lolos Kumulatif	= 100% - 100%	= 0 %



4. Nomor Saringan	= 3/8		
Ukuran Saringan	= 9,5 mm		
Berat Tertahan	= 0 gram		
% Tertahan	$= \frac{0}{1000} \times 100\%$	= 0 %	
% Tertahan Kumulatif	= 100 % + 0%	= 100 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 100%	= 100 %	
5. Nomor Saringan	= 4		
Ukuran Saringan	= 4,75 mm		
Berat Tertahan	= 0 gram		
% Tertahan	$= \frac{0}{1000} \times 100\%$	= 0 %	
% Tertahan Kumulatif	= 100 % + 0%	= 100 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 0%	= 100 %	
6. Nomor Saringan	= PAN		
Berat Tertahan	= 0 gram		
% Tertahan	$= \frac{0}{1000} \times 100\%$	= 0 %	
% Tertahan Kumulatif	= 100 % + 0%	= 100 %	
% Lolos Kumulatif	= 100% - 0%	= 100 %	
Modulus Kehalusan	$= \frac{\Sigma \%TertahanKumulatif (1- 4)}{100}$		
	$= \frac{0+64,69+100+100+100}{100}$		
	= 4,64		



**LAMPIRAN - B**

**PERHITUNGAN PENGUJIAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS**



## 1. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Langkah pengujian kadar lumpur agregat halus Pasir Muntitan tersebut, didapatkan data sebagai berikut:

### 1.1 Kadar lumpur agregat halus sebelum dicuci

- a. Pasir + Lumpur = 150 ml
- b. Tinggi pasir = 139 ml
- c. Tinggi lumpur = 11 ml
- d. Kandungan lumpur =  $\frac{C}{A} \times 100\%$

$$= \frac{11}{150} \times 100\%$$

$$= 7,30 \%$$

### 1.2 Kadar lumpur agregat halus setelah dicuci

- a. Pasir + Lumpur = 150 ml
- b. Tinggi pasir = 143 ml
- c. Tinggi lumpur = 7 ml
- d. Kandungan lumpur =  $\frac{C}{A} \times 100\%$

$$= \frac{7}{150} \times 100\%$$

$$= 4,67 \%$$



**LAMPIRAN - C**  
**PEHITUNGAN PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN**  
**AGREGAT HALUS DAN AGREGAT KASAR**





## 1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Berdasarkan langkah langkah pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus (Pasir Muntilan) di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Katolik Soegijapranata dan SNI 1973:2008 maka didapatkan hasil :

- a. Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD) = 500 gr
- b. Berat benda uji kering oven (BK) = 474,2 gr
- c. Berat *picnometer* diisi air air T : 25°C (B) = 669,3 gr
- d. Berat *picnometer* + benda uji SSD + air T : 25°C (BT) = 965,3 gr

$$\begin{aligned} 1. \text{ Berat Jenis (Bulk)} &= \frac{BK}{(B+500-BT)} \\ &= \frac{474,2}{(669,3+500-965,3)} \\ &= 2,324 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} 2. \text{ Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)} &= \frac{500}{(669,3+500-965,3)} \\ &= 2,451 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} 3. \text{ Berat Jenis Semu (Apparent)} &= \frac{BK}{(B+BK-BT)} \\ &= \frac{474,2}{(669,3+474,2-965,3)} \\ &= 2,661 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} 4. \text{ Penyerapan (Absorbtion)} &= \frac{(500-BK)}{BK} \times 100\% \\ &= \frac{(500-474,2)}{474,2} \times 100\% \\ &= 5,44 \text{ \%} \end{aligned}$$



## 2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Berdasarkan langkah langkah pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar (*Split 2×3*) di Laboratorium Varia Usaha Beton maka didapatkan hasil :

- a. Berat benda uji kering *oven* (BK) = 1000 gr
- b. Berat benda uji kering permukaan jenuh (BSSD) = 1008 gr
- c. Berat benda uji dalam air (BA) = 896,7 gr

Perhitungan :

1. Berat Jenis (*Bulk*)  $\frac{BK}{(BSSD-BA)}$

$$= \frac{1000}{(1008-896,7)}$$
$$= 8,98 \text{ gr/cm}^3$$

2. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (*SSD*)  $\frac{BSSD}{(BSSD-BA)}$

$$= \frac{1008}{(1008-896,7)}$$
$$= 9,056 \text{ gr/cm}^3$$

3. Berat Jenis Semu (*Apparent*)  $\frac{BK}{(BK-BA)}$

$$= \frac{1000}{(1000-896,7)}$$
$$= 9,68 \text{ gr/cm}^3$$

4. Penyerapan (*Absorbtion*)  $\frac{(BSSD-BK)}{BK} \times 100\%$

$$= \frac{(1008-1000)}{1000} \times 100\%$$
$$= 0,8\%$$



**LAMPIRAN - D**  
**PERHITUNGAN PENGUJIAN BERAT ISI AGREGAT KASAR DAN**  
**AGREGAT HALUS**





## 1. Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Berdasarkan langkah-langkah pengujian berat isi dapat dilihat perhitungan di bawah ini :

### I. Percobaan I Pengujian Agregat Kasar Silinder (*Split* 2 x 3 = 25 mm )

- a. Volume Container = 0,00529 dm<sup>3</sup>
- b. Berat Container = 11,17 kg
- c. Berat Container + *Split* = 19,36 kg
- d. Berat *Split* (C-B) = 19,36 – 11,17  
= 8,19 kg
- e. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{8,19}{0,00529} = 1548,2 \text{ kg/dm}^3$

### II. Percobaan II Pengujian Agregat Kasar Silinder (*Split* 1 x 2 = 25 mm )

- a. Volume Container = 0,00529 dm<sup>3</sup>
- b. Berat Container = 11,17 kg
- c. Berat Container + *Split* = 19,40 kg
- d. Berat *Split* (C-B) = 19,40 – 11,17  
= 8,23 kg
- e. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{8,23}{0,00529} = 1555,77 \text{ kg/dm}^3$

### III. Percobaan III Pengujian Agregat Kasar Silinder (*Split* 2 x 3 = 25 mm )

- a. Volume Container = 0,00529 dm<sup>3</sup>
- b. Berat Container = 11,17 kg
- c. Berat Container + *Split* = 19,36 kg
- d. Berat *Split* (C-B) = 19,36 – 11,17  
= 8,19 kg
- e. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{8,19}{0,00529} = 1548,2 \text{ kg/dm}^3$

Rata – Rata pengujian *Split* 2 x 3 = 25 mm berdasarkan volumenya:

$$\begin{aligned} &= \frac{1548,2 + 1555,77 + 1548,2}{3} \\ &= 1550,72 \text{ kg/dm}^3 \end{aligned}$$



IV. Percobaan I Pengujian Agregat Kasar Balok (*Split* 2 x 3 = 25 mm )

- a. Volume Container = 0,0135 dm<sup>3</sup>
- b. Berat Container = 35,53 kg
- c. Berat Container + *Split* = 54,35 kg
- d. Berat *Split* (C-B) = 54,35 – 35,53  
= 18,82 kg
- e. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{18,82}{0,0135} = 1394,07 \text{ kg/dm}^3$

V. Percobaan II Pengujian Agregat Kasar Balok (*Split* 1 x 2 = 25 mm )

- f. Volume Container = 0,0135 dm<sup>3</sup>
- g. Berat Container = 35,53 kg
- h. Berat Container + *Split* = 54,39 kg
- i. Berat *Split* (C-B) = 54,39 – 35,53  
= 18,86 kg
- j. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{18,86}{0,0135} = 1397,03 \text{ kg/dm}^3$

VI. Percobaan III Pengujian Agregat Kasar Balok (*Split* 2 x 3 = 25 mm )

- f. Volume Container = 0,0135 dm<sup>3</sup>
- g. Berat Container = 35,53 kg
- h. Berat Container + *Split* = 54,35 kg
- i. Berat *Split* (C-B) = 54,35 – 35,53  
= 18,82 kg
- j. Berat Isi *Split* (D/A) =  $\frac{18,28}{0,0135} = 1394,07 \text{ kg/dm}^3$

Rata – Rata pengujian *Split* 2 x 3 = 25 mm berdasarkan volumenya:

$$= \frac{1395,07 + 1397,03 + 1394,07}{3}$$
$$= 1395,73 \text{ kg/dm}^3$$



## 2. Pengujian Berat Isi

Pengujian agregat halus pasir Muntilan pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

### I. Percobaan I Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Silinder

- a. Volume Container =  $0,00529 \text{ dm}^3$
- b. Berat Container =  $11,17 \text{ kg}$
- c. Berat Container + Pasir =  $20,47 \text{ kg}$
- d. Berat Pasir (C-B) =  $20,47 - 11,17$   
=  $9,3 \text{ kg}$
- e. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{9,3}{0,00529} = 1701,32 \text{ kg/dm}^3$

### II. Percobaan II Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Silinder

- a. Volume Container =  $0,00529 \text{ dm}^3$
- b. Berat Container =  $11,17 \text{ kg}$
- c. Berat Container + Pasir =  $20,51 \text{ kg}$
- d. Berat Pasir (C-B) =  $20,51 - 11,17$   
=  $9,34 \text{ kg}$
- e. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{9,34}{0,00529} = 1765,6 \text{ kg/dm}^3$

### III. Percobaan I Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Silinder

- a. Volume Container =  $0,00529 \text{ dm}^3$
- b. Berat Container =  $11,17 \text{ kg}$
- c. Berat Container + Pasir =  $20,47 \text{ kg}$
- d. Berat Pasir (C-B) =  $20,47 - 11,17$   
=  $9,3 \text{ kg}$
- e. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{9,3}{0,00529} = 1701,32 \text{ kg/dm}^3$

Rata – Rata pengujian agregat halus pasir Muntilan berdasarkan volumenya:

$$\begin{aligned} &= \frac{1701,32+1765,6+1701,32}{3} \\ &= 1722,75 \text{ kg/dm}^3 \end{aligned}$$



#### IV. Percobaan I Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Balok

- a. Volume Container = 0,0135 dm<sup>3</sup>
- b. Berat Container = 35,53 kg
- c. Berat Container + Pasir = 55,44 g
- d. Berat Pasir (C-B) = 55,44 – 35,53  
= 19,91 kg
- e. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{19,51}{0,0135} = 1445,18 \text{ kg/dm}^3$

#### V. Percobaan II Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Balok

- f. Volume Container = 0,0135dm<sup>3</sup>
- g. Berat Container = 35,53 kg
- h. Berat Container + Pasir = 55,48 kg
- i. Berat Pasir (C-B) = 55,48 – 35,53  
= 19,95 kg
- j. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{19,95}{0,0135} = 1477,77 \text{ kg/dm}^3$

#### VI. Percobaan I Pengujian Agregat Halus Pasir Muntilan Balok

- f. Volume Container = 0,0135 dm<sup>3</sup>
- g. Berat Container = 35,53 kg
- h. Berat Container + Pasir = 55,44 kg
- i. Berat Pasir (C-B) = 55,44 – 35,53  
= 19,91 kg
- j. Berat Isi Pasir (D/A) =  $\frac{19,91}{0,0135} = 1445,18 \text{ kg/dm}^3$

Rata – Rata pengujian agregat halus pasir Muntilan berdasarkan volumenya:

$$= \frac{1445,18+1477,77+1445,18}{3}$$
$$= 1456,046 \text{ kg/dm}^3$$



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

---

**LAMPIRAN - E**  
**PERHITUNGAN PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR**



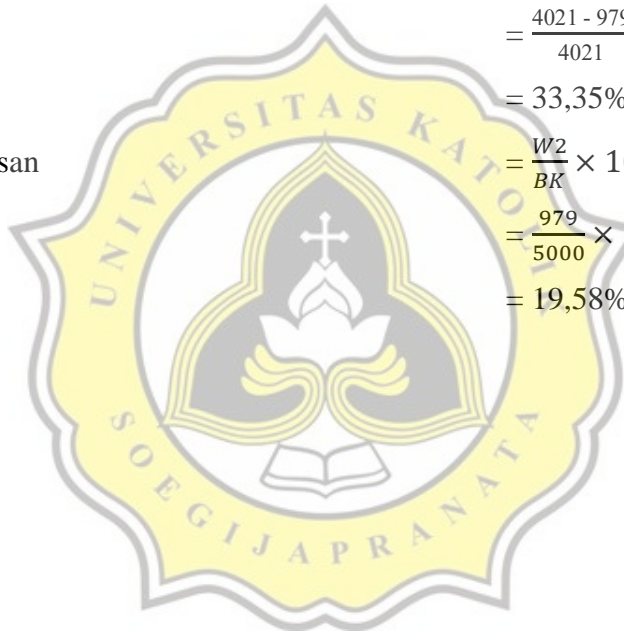




## 1. Pengujian Keausan Agregat Kasar

Berdasarkan pengujian keausan diatas, maka hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Berat agregat kasar (W1) = 4021 gr
- b. Berat saringan no 12. = 352,8 gr
- c. Berat benda uji dan saringan = 4372,8 gr
- d. Berat benda uji tidak lolos saringan (W2) = 979 gr
- e. Tertahan =  $\frac{W1-W2}{W1} \times 100\%$   
=  $\frac{4021 - 979}{4021} \times 100$   
= 33,35%
- f. Keausan =  $\frac{W2}{BK} \times 100\%$   
=  $\frac{979}{5000} \times 100\%$   
= 19,58%







Pada perhitungan *mix design* ini langkah perencanaan dalam pencampuran beton pada yang dibahas pada sub bab ini. Untuk perhitungannya ini menggunakan metode sesuai dengan perhitungan SNI 7656:2012

1. Menetapkan mutu beton pada penelitian ini yang direncanakan.

Mutu beton yang ini rencanakan =  $f_c' 41 \text{ Mpa}$

$$\text{Konversi ke K} = \frac{(41 \times 10)}{0,83} = 493,975 \text{ kg/cm}^2$$

2. Menetapkan nilai standar deviasi

Pada perencanaan *mix design* beton yang ini lakukan menggunakan jumlah data produksi setiap  $\text{m}^3$  yang dianggap mencukupi menurut Tabel F.1.

Tabel F.1 Standar Deviasi dan Nilai Tambah

Jumlah Data Produksi ( $\text{m}^3$ )	Faktor Cacat (%)	Faktor Cacat (Desimal)	Faktor Cacat (Bilangan)
Sempurna	0,00	0,75	0,00
Sangat Baik	1,00	1,34	40,00
Baik	2,50	1,45	47,33
<b>Cukup</b>	<b>5,00</b>	<b>1,64</b>	<b>60,00</b>
Kurang Baik	7,50	1,96	78,55
Tidak Baik	10,00	2,33	100,00

(Sumber : Standart Nasional Indonesia 7656, 2012)

Seperti tabel diatas ini menggunakan:

- a) Faktor cacat (%) = 5,00
- b) Faktor cacat (desimal) = 1,64
- c) Faktor cacat (bilangan) = 60,00

Nilai standar deviasi yang ini gunakan dalam perhitungan *mix design* adalah faktor cacat (bilangan) = 60,00

3. Menentukan nilai tambah pada perencanaan *mix design* sesuai dengan tabel 4.12. Nilai tambah yang ini gunakan adalah hasil dari perkalian faktor cacat (bilangan) dengan aktor cacat (desimal). Dalam perencanaan *mix design* ini jumlah data produksi setiap  $\text{m}^3$  beton dianggap mencukupi sehingga didapatkan faktor cacat (desimal) yaitu sebesar 1,64

$$\begin{aligned} \text{Nilai Tambah} &= \text{Faktor cacat bilangan} \times \text{faktor cacat desimal} \\ &= 60,00 \times 1,64 \\ &= 98,40 \end{aligned}$$



4. Menetapkan kuat tekan yang direncanakan sehingga dapat dicapai dengan menjumlahkan mutu beton dengan nilai tambah yang sudah didapatkan diatas.

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan yang dicapai} &= \text{Mutu beton rencana} + \text{Nilai tambah} \\ &= 493,975 + 98,40 \\ &= 592,375 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

5. Memilih jenis agregat yang digunakan:
- Agregat Halus : Pasir Muntilan
  - Agregat Kasar : Batu Pecah Gringsing (*Split*) ukuran 20 mm ×30 mm.
  - Memilih jenis semen yang akan digunakan. Semen yang digunakan yaitu semen gresik *Portland Cement* (PC) yang merupakan semen Portland tipe 1
6. Langkah selanjutnya yaitu menentukan *slump* ang direncanakan. Jenis benda uji yang direncanakan yaitu untuk pekerjaan rigid pavement sehingga direncanakan didapat nilai *slump* maksimum 5 cm sesuai dengan Tabel F.2 mengenai nilai *slump* yang direncanakan untuk berbagai konstruksi.

Tabel F.2. Nilai *Slump* Yang Sering Digunakan Pada Proyek

Jenis Konstruksi	<i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding fondasi, <i>footing</i> , sumuran, dinding basement, rigid Pavement	5	2,5
Dinding balok dan kolom	10	2,5
Perkerasan dan lantai, beton dalam jumlah yang besar (seperti dam)	7,5	2,5

(Sumber : Standar Nasional Indonesia 7656 , 2012)

Untuk penggunaan kadar Polcon maka akan diuji dengan menggunakan persebaran *slump* yang direncanakan adalah Ø 60 - Ø 40 dalam waktu 2- 5 detik ketika beton ditumpahkan.

7. Menentukan jenis ukuran diameter agregat kasar maksimum yang akan digunakan dalam *mix design* pada penelitian ini. Pada penelitian ini menggunakan diameter agregat kasar beton yaitu 20 mm – 30 mm dan tanpa menggunakan penambahan udara sesuai dengan Tabel F.3 kebutuhan air pencampur dan udara untuk berbagai nilai *slump* dan ukuran maksimal agregat yang digunakan.



Tabel F.3 Kebutuhan Air Pencampur dan Udara

Jenis Beton	lump (cm)	Air (kg/m <sup>3</sup> )			
		12,5 mm	19,5 mm	25 mm	37 mm
Tanpa Penambahan Udara	4 sampai 6	204	195	<b>183</b>	171
	6 sampai 8	211	201	189	177
	8 sampai 10	218	207	194	183
	10 sampai 12	220	209	196	184
	12 sampai 14	223	212	198	186
	14 sampai 16	226	215	201	189
	16 sampai 18	230	217	203	191
	18 sampai 20	233	220	206	194
Kandungan Udara yang Tersekap (%)		<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
Dengan Penambahan Udara	4 sampai 6	180	173	165	155
	6 sampai 8	188	179	171	161
	8 sampai 10	195	186	177	167
	10 sampai 12	197	188	178	168
	12 sampai 14	200	192	180	170
	14 sampai 16	203	195	183	173
	16 sampai 18	207	199	185	175
	18 sampai 20	210	202	188	178
Kandungan Udara yang Disarankan (%)		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5,5</b>

(Sumber : Standart Nasional Indonesia 7656 , 2012)

8. Tahapan selanjutnya yaitu menentukan kadar air bebas yang akan digunakan pada penelitian ini. Dari nilai maksimum *slump* yaitu 5 cm dan diameter yang digunakan yaitu 25 mm, maka dari Tabel 4.15 mengenai kebutuhan air adalah 195 kg/cm<sup>2</sup>. Maka kadar air yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air Bebas} &= 0,94 \times 183 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 172,02 \text{ kg}\end{aligned}$$

9. Setelah mengetahui kadar air bebas maka selanjutnya yaitu menentukan faktor air semen (Fas). Faktor air semen adalah perbandingan antara air yang digunakan untuk campuran beton dan semen yang akan digunakan sehingga membentuk suatu pasta untuk campuran pembuatan beton. Pada Tabel 4.10 kuat tekan pada umur 28 hari direncanakan yaitu 520,08 kg/cm<sup>2</sup> dan tanpa penambahan makan menggunakan faktor air semen 0,30 karena pertimbangan dari berbagai hal dan direkomendasikan oleh pihak PT. Varia Usaha Beton. Namun berhubung dalam tabel tidak terdapat bilangan kuat tekan, maka diambil untuk kuat tekan 525 kg/cm<sup>2</sup> menggunakan rasio air dan semen terhadap kuat tekan beton.



Tabel F.4 Hubungan Rasio Air dan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari (kg/cm <sup>2</sup> )	Rasio Air Semen (Dalam Berat)	
	Tanpa Penambahan Udara	Dengan Penambahan Udara
100	0,89	0,80
125	0,84	0,75
150	0,79	0,70
175	0,74	0,65
200	0,69	0,60
225	0,65	0,56
250	0,61	0,52
275	0,58	0,49
300	0,54	0,45
325	0,51	0,42
350	0,47	0,39
275	0,45	0,37
400	0,42	0,34
425	0,40	0,32
450	0,37	0,29
475	0,35	0,27
500	0,32	0,24
525	0,30	0,22
550	0,27	0,19
<b>575</b>	<b>0,25</b>	<b>0,17</b>
650	0,17	0,09

(Sumber : Standart Nasional Indonesia 7656, 2012)

10. Selanjutnya menetapkan jumlah presentase semen yang digunakan dalam perencanaan *mix design*. Dalam perencanaan *mix design* ini menggunakan suatu Polcon maka presentase semen yang digunakan dianggap 100%.
11. Jika sudah mengetahui presentase semen maka selanjutnya menentukan banyaknya jumlah semen yang dibutuhkan dalam penelitian ini

$$\begin{aligned}\text{Jumlah semen} &= \frac{\text{Kadar Air Bebas}}{\text{Faktor Air Semen}} \times \frac{\text{Presentase Semen}}{100} \\ &= \frac{172,02}{0,30} \times \frac{100}{100} \\ &= 573,4 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

12. Pada langkah selanjutnya adalah menentukan suatu volume agregat kasar dengan melihat Tabel L 6. 5. Pada langkah ini pengujian analisa agregat halus yang didapat modulus pasir sebesar untuk pasir muntilan sebesar 2,50% dan ukuran maksimum agregat yang digunakan adalah 25 mm. Jadi dapat dilihat pada Tabel L 6.6 diperoleh volume agregat kasar untuk dan untuk pasir muntilan 0,65.



Tabel F.5 Volume Agregat Kasar Untuk *Slump*

Ukuran Maksimum	Volume Agregat Kasar (Berat Isi Kering) Per satuan Volume Beton Untuk Berbagai Nilai Modulus Kehalusan Pasir			
	2,4	2,6	2,8	3
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19,5	0,66	0,64	0,62	0,60
25	<b>0,71</b>	<b>0,69</b>	<b>0,67</b>	<b>0,65</b>
37	0,75	0,73	0,71	0,69

(Sumber : Standart Nasional Indonesia 7656, 2012)

13. Selanjutnya adalah menentukan faktor koreksi dari Tabel F.5 yang telah ditetapkan pada langkah sebelumnya bahwa nilai *slump* sesuai dengan rencana adalah 4 cm sampai 8 cm dan menggunakan ukuran diameter agregat kasar sebesar 25 mm. Maka dari Tabel F.6 diperoleh faktor koreksi sebesar 1,042

Tabel F.6 Faktor Koreksi Untuk Nilai *Slump* Beton

<i>Slump</i> (cm)	Faktor Koreksi Untuk Berbagai Ukuran Maksimum Agregat			
	12,5 mm	19,5 mm	25 mm	37 mm
4 sampai 6	1,402	1,028	<b>1,042</b>	1,603
6 sampai 8	1,018	1,012	1,018	1,027
8 sampai 10	0,994	0,996	0,994	0,991
10 sampai 12	0,993	1,000	1,000	1,000
12 sampai 14	0,988	1,000	1,000	1,000
14 sampai 16	0,983	1,000	1,000	1,000
16 sampai 18	0,977	1,000	1,000	1,000
18 sampai 20	0,972	1,000	1,000	1,000

(Sumber : Standart Nasional Indonesia 7656, 2012)

14. Tahapan selanjutnya adalah menghitung berat agregat yang akan digunakan untuk *mix design*.

Menggunakan Pasir Muntilan

$$\begin{aligned} \text{Berat Agregat Kasar} &= \text{Volume Agregat Kasar} \times \text{Faktor Koreksi} \times \text{Berat Isi} \\ &= 0,65 \times 1,042 \times 1505 \\ &= \mathbf{1020 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

15. Menghitung kebutuhan volume air yang akan digunakan untuk *mix design*

$$\text{Volume Air} = \frac{\text{Kadar Air Bebas}}{\text{Berat Jenis Air}}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{172,2}{1000} \\ &= 0,1722 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

16. Selanjutnya menghitung kebutuhan volume semen yang akan dibutuhkan untuk *mix design*

$$\begin{aligned} \text{Volume Semen} &= \frac{\text{Jumlah Semen}}{\text{Berat Jenis Semen}} \\ &= \frac{573,4}{3100} \\ &= 0,184 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

17. Selanjutnya adalah menghitung volume agregat kasar yang dibutuhkan untuk *mix design*

Untuk Pasir Muntilan

$$\begin{aligned} \text{Volume Agregat Kasar} &= \frac{\text{Berat agregat Kasar}}{\text{Berat jenis Agregat Kasar}} \\ &= \frac{1020}{2700} \\ &= 0,377 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

18. Tahapan selanjutnya yaitu menentukan volume udara yang tersekap dalam pembuatan campuran beton atau *mix design*. Pada tabel 4.15 dapat dilihat untuk agregat kasar dengan ukuran 19,4 mm udara yang tersekap sebesar 1,5 % atau 0,015 m<sup>3</sup>

19. Tahapan selanjutnya yaitu menghitung volume agregat halus

$$\begin{aligned} \text{Volume Agregat Halus Pasir Muntilan} &= 1 - (\text{Volume Air} + \text{Volume Semen} + \\ &\text{Volume Agregat kasar} + \text{Volume Udara}) \\ &= 1 - (0,1722 + 0,184 + 0,377 + 0,015) \\ &= 0,251 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

20. Tahapan ini yaitu menghitung agregat halus yang dibutuhkan dalam pembuatan *mix design*

$$\begin{aligned} \text{Berat Agregat halus (Pasir Muntilan)} &= \text{Volume Agregat Halus} \times \text{Berat Jenis Pasir} \\ &= 0,251 \times 2674 \\ &= 671,174 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$





21. Tahapan yang terakhir adalah menghitung total dari berat beton segar

$$\begin{aligned}\text{Berat Beton Segar} &= \text{Kadar Air Bebas} + \text{Berat Agregat kasar} + \text{Berat Agregat Halus} + \text{Jumlah Semen} \\ &= 172,2 + 1020 + 671,174 + 573,4 \\ &= 2436,774 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Tabel F.7 Tabel Rangkuman *Mix Design* Menggunakan Pasir Muntilan

Benda Uji Silinder		
<i>Material</i>	<i>Weight/m<sup>3</sup> of Concrete , kg</i>	<i>Actual , kg</i>
<i>Water</i>	172,2	5,73
<i>Cement</i>	573,4	20
<i>Natural Sand</i> (Pasir Muntilan)	671,174	22,368
<i>Split 25 mm</i>	1020	34
<i>Air Volume</i>	-	-
<i>Polcon</i>	-	0,12

\*) untuk 6 buah benda uji silinder

Tabel F.8 Tabel Rangkuman *Mix Design* Menggunakan Pasir Muntilan

Benda Uji Balok		
<i>Material</i>	<i>Weight/m<sup>3</sup> of Concrete , kg</i>	<i>Actual , kg</i>
<i>Water</i>	172,2	14,64
<i>Cement</i>	573,4	48,767
<i>Natural Sand</i> (Pasir Muntilan)	671,174	57,08
<i>Split 25 mm</i> (Grigsing)	1020	86,751
<i>Air Volume</i>	-	-
<i>Polcon</i>	-	0,30

\*) untuk 6 buah benda uji balok



**LAMPIRAN - G**  
**PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON**





## 1. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton mengacu pada SNI 1974-2011 dengan hasil perhitungan seperti di bawah ini.

### 1.1. Berat Dari Massa Volume Beton ( Benda Uji Silinder)

Contoh perhitungan berat massa volume beton benda uji silinder sebagai berikut :

1. Berat benda uji silinder normal = 12,8 kg
2. Perhitungan volume benda uji silinder

$$\begin{aligned} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= \pi \times 0,075^2 \times 0,3 \\ &= 0,0053 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Perhitungan berat massa volume beton

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Benda Uji Silinder}}{\text{Volume Benda Uji Silinder}} \\ &= \frac{12,8}{0,0053} \\ &= 2415,09 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

### 1.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton ( 14 hari )

- a. Perhitungan Luas Penampang dari Silinder (A)

$$\begin{aligned} A &= 0,25 \times \pi \times D^2 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 150^2 \\ &= 17671,46 \text{ mm}^2 \\ &= 176,71 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

A = Luas Penampang Benda Uji (cm<sup>2</sup>)

Π = Konstanta (3,14)

D = Diameter Benda Uji Silinder (mm)

- b. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (Normal)



Tugas Akhir

Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

---

$$\begin{aligned} 1. \text{ NGS 1} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{360 \times 100}{176,71} \\ &= 203,723 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ NGS 2} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{422 \times 100}{176,71} \\ &= 238,809 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ NGS 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{435 \times 100}{176,71} \\ &= 246,166 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (GSF10)

$$\begin{aligned} 1. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{530 \times 100}{176,71} \\ &= 299,926 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{480 \times 100}{176,71} \\ &= 271,631 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{490 \times 100}{176,71} \\ &= 277,290 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (GSF15)

$$\begin{aligned} 1. \text{ GSF15} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{580 \times 100}{176,71} \\ &= 328,221 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$2. \text{ GSF15} = \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{510 \times 100}{176,71} \\ &= 288,608 \text{ kg/cm}^2 \\ 3. \text{ GSF15} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{440 \times 100}{176,71} \\ &= 248,995 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

### 1.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton ( 28 Hari )

#### a. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (Normal)

$$\begin{aligned} 1. \text{ NGS 1} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{556 \times 100}{176,71} \\ &= 314,639 \text{ kg/cm}^2 \\ 2. \text{ NGS 2} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{570 \times 100}{176,71} \\ &= 322,562 \text{ kg/cm}^2 \\ 3. \text{ NGS 3} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{543 \times 100}{176,71} \\ &= 307,283 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (GSF10)

$$\begin{aligned} 1. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{630 \times 100}{176,71} \\ &= 356,516 \text{ kg/cm}^2 \\ 2. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{575 \times 100}{176,71} \\ &= 325,391 \text{ kg/cm}^2 \\ 3. \text{ GSF10} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{660 \times 100}{176,71} \\ &= 373,493 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Kuat Tekan Benda Uji Silinder (GSF15)

1. GSF15 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{640 \times 100}{176,71} \\ &= 408,017 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

2. GSF15 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{735 \times 100}{176,71} \\ &= 415,930 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

3. GSF15 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Gaya Tekan Maksimum} \times 100}{A} \\ &= \frac{750 \times 100}{176,71} \\ &= 424,424 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

## 2. Pengujian Kuat Lentur Beton

Pengujian kuat lentur mengacu pada SNI 4431-2011 dengan hasil perhitungan seperti di bawah ini.

### 2.1. Berat Dari Massa Volume Beton ( Benda Uji Balok)

Contoh perhtungan berat massa volume beton benda uji balok sebagai berikut:

1. Berat Benda Uji Silinder Normal 1 = 32,50 kg

2. Perhitungan volume benda uji balok

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 0,60 \times 0,015 \times 0,015 \\ &= 0,0135 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Perhitungan berat massa volume beton

$$= \frac{\text{Berat Benda Uji Balok}}{\text{Volume Benda Uji Balok}}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{32,50}{0,0135} \\ &= 2407,407 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

## 2.2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton (14 Hari)

### a. Perhitungan Kuat Lentur Balok

$$P \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2}$$

Keterangan :

p = beban maksimum yang diberikan benda uji (kN)

l = lebar beam (meter)

t = tinggi beam (meter)

### b. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok

$$\begin{aligned} 1. \text{ NGS 1} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 29 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 2,57 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ NGS 2} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 35 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 3,12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ NGS 3} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 31 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 2,7650 \text{ MPa} \end{aligned}$$



c. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok (GSF10)

$$\begin{aligned} 1. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 50,2 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,310 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 52,1 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,63 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 51 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,53 \text{ MPa} \end{aligned}$$

d. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok (GSF15)

$$\begin{aligned} 1. \text{ Balok GSF15} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 55 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,88 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Balok GSF15} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 57 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 5,06 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Balok GSF15} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 51,9 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,6 \text{ MPa} \end{aligned}$$





### 2.3. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton ( 28 Hari )

#### a. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok

$$\begin{aligned} 1. \text{ NGS 1} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 46,1 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,09 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ NGS 2} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 44,7 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 3,97 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ NGS 3} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 41,4 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 3,77 \text{ MPa} \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok (GSF10)

$$\begin{aligned} 1. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 60 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 5,3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 53 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 4,71 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Balok GSF10} &= p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2} \\ &= 59 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2} \\ &= 5,24 \text{ MPa} \end{aligned}$$



c. Perhitungan Kuat Lentur Benda Uji Balok (GSF15)

$$1. \text{ Balok GSF15} = p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2}$$

$$= 58 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2}$$

$$= 5,15 \text{ MPa}$$

$$2. \text{ Balok GSF15} = p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2}$$

$$= 57 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2}$$

$$= 5,12 \text{ MPa}$$

$$3. \text{ Balok GSF15} = p \times \frac{\frac{1}{2} \times \text{panjang beam}}{l \times t^2}$$

$$= 61 \times \frac{\frac{1}{2} \times 0,60}{0,15 \times 0,15^2}$$

$$= 5,42 \text{ MPa}$$





**LAMPIRAN - H**  
**GAMBAR PENGUJIAN BAHAN MATERIAL**





Tugas Akhir




Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton

(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Agregat halus yang telah dikeringkan dengan suhu $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$	
2	Analisis saringan agregat halus	Agregat halus dimasukan ke dalam saringan dengan urutan No. 3/8, No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, PAN	
3		Agregat halus dan saringan digetarkan menggunakan alat penggetar ( <i>sieve shaker</i> ) selama $\pm 15$	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Agregat kasar yang telah dikeringkan dengan suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$	
2	Analisis saringan agregat kasar	Agregat kasar dimasukkan ke dalam saringan dengan urutan No. 3/4, No. 1/2, No. 3/8, No.4, PAN	
3		Agregat halus dan saringan digetarkan menggunakan alat penggetar ( <i>sieve shaker</i> ) selama $\pm 15$	







Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Agregat halus yang telah dikeringkan dengan suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ke dalam gelas ukur setinggi 150 cc	
2	Kadar lumpur agregat halus	Air yang dimasukkan ke dalam gelas ukur setinggi 200 cc	
3		Agregat halus dan air yang telah dicokok selama $\pm 30$ menit dan didiamkan minimal selama 5 jam	





Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Menimbang agregat halus seberat 500 gram	
2	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	Agregat halus yang telah dikeringkan menggunakan oven dengan suhu $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$	
3		Agregat halus dimasukkan kedalam kerucut terpancung hingga padat	
4		Agregat halus yang telah diuji SSD	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)


5	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	Agregat halus dan air dimasikan ke dalam <i>picnometer</i> kemudian ditimbang	
6		Agregat halus yang berada didalam <i>picnometer</i> didiamkan hingga gelembung hilang	

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	Menimbang agregat kasar seberat 1008 gram	
2		Melakukan perendaman agregat kasar dan dilakukan penimbangan menggunakan neraca sama lengan	







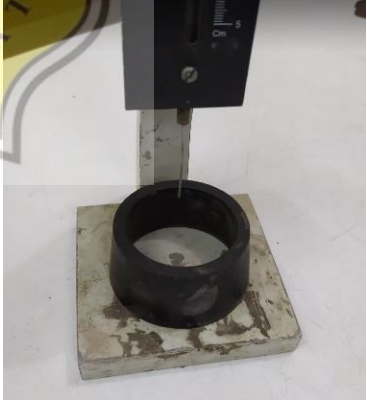
Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
3	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	Agregat kasar dikeringkan menggunakan oven dengan suhu $110 \pm 5$ °C kemudian ditimbang menggunakan timbangan dengan ketelitian 1 gram	

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1	Pengujian berat isi agregat halus dan kasar	Melakukan penimbangan cetakan silinder dan balok	
2		Memasukan agregat halus dan kasar ke dalam cetakan kemudian ditimbang	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Menimbang semen seberat 650 gram	
2	Pengujian daya ikat semen	Semen yang dicampur dengan air sebanyak 25 %	
3		Adonan semen yang telah plastis dimasukkan ke dalam cincin ebonite dan dilakukan pengujian menggunakan vicat dengan diameter jarum 1 mm.	







Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Menimbang semen seberat 650 gram	
2	Pengujian konsistensi semen	Semen yang dicampur dengan air sebanyak 25 %	
3		Adonan semen yang telah plastis dimasukkan kedalam cincin ebonit semudian dilakukan pengujian menggunakan vicat dengan diameter 10 mm.	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Jenis Percobaan	Keterangan	Gambar
1		Meimbang agregat kasar seberat 5,02 kg	
2	Pengujian keausan agregat kasar	Memasukan agregat dan bola besi sebanyak 11 butir ke dalam mesin <i>loss angeles</i>	
3		Agregat kasar yang telah diputar sebanyak 500 kali	
4		Agregat disaring menggunakan saringan No. 12 kemudian ditimbang	



**LAMPIRAN - I**  
**GAMBAR ALAT DAN BAHAN**







Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Alat dan Bahan	Gambar
1	Neraca dengan ketelitian 1 gram	
	Neraca dengan ketelitian 1 kg	
	Neraca sama lengan	
	Saringan	

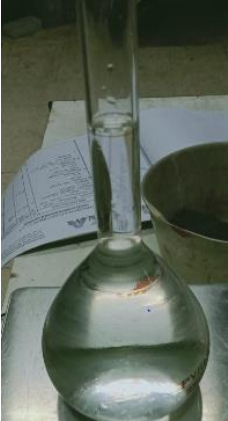




Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Alat dan Bahan	Gambar
	Alat penggetar ( <i>sieve shaker</i> )	
	Cawan	
	Gelas ukur 250 ml	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Alat dan Bahan	Gambar
	<p data-bbox="523 562 675 591"><i>Picnometer</i></p>	
	<p data-bbox="485 1048 715 1077">Vicat diameter 1 mm</p>	
	<p data-bbox="478 1509 721 1538">Vicat diameter 10 mm</p>	





Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Alat dan Bahan	Gambar
	Mesi abrasi <i>los angeles</i>	
	Bola baja	
	sekop	
	Kerucut abram	







Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

No	Alat dan Bahan	Gambar
	Cetakan silinder	
	Cetakan balok	
	Alat uji silinder	
	Alat uji balok	






Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

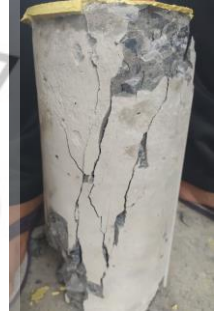
No	Alat dan Bahan	Gambar
	Pasir Muntilan	
	Kerikil Gringsing	
	<i>fly ash</i>	
	Polcon	



Tugas Akhir  
Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton  
(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

NO	UMUR BENDA UJI SILINDER (HARI)	BETON / VISCONCRETE	KETERANGAN	GAMBAR POLA RETAK / RUNTUH
1		NORMAL	Sejajar	
2	14	GSF10	Sejajar	
3		GSF15	sejajar	



NO	UMUR BENDA UJI SILINDER (HARI)	BETON / VISCONCRETE	KETERANGAN	GAMBAR POLA RETAK / RUNTUH
4		NORMAL	Sejajar	
5	28	GSF10	Sejajar	
6		GSF15	Sejajar	

Pada penelitian ini benda uji silinder mengalami retak sejajar karena adanya gaya vertikal menekan benda uji. Retak ini disebabkan karena kuat tarik pada benda uji lebih kecil dari pada kuat tekan sehingga benda uji mengalami retak sejajar. Pada pengamatan pola retak, benda uji silinder memiliki pola retak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa campuran beton telah homogen.



Tugas Akhir

Kajian Pengaruh Penambahan *Fly ash* dan Polcon Terhadap Hubungan Kuat Tekan dan Lentur Balok Beton

(Studi Kasus Pada Konstruksi Perkerasan Kaku)

NO	UMUR BENDA UJI BALOK (HARI)	BETON / VISCONCRETE	KETERANGAN	GAMBAR POLA RETAK / RUNTUH
1	14	Normal	Sejajar	
2		GSF10	Sejajar	
3		GSF15	Sejajar	
4	28	Normal	Sejajar	
5		GSF10	Sejajar	
6		GSF15	Sejajar	

Pada penelitian ini benda uji balok mengalami retak sejajar. Retak sejajar merupakan retak yang berbentuk vertikal dari ujung atas hingga ujung bawah. Retak ini disebabkan karena tidak adanya tulangan yang menahan gaya lentur pada benda uji beton. Pada pengamatan pola retak, benda uji balok memiliki pola retak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa campuran beton telah homogen.



**8.45%** PLAGIARISM APPROXIMATELY

**0.08%** IN QUOTES

## Report #10790968

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Perkembangan inovasi beton pada era globalisasi merupakan salah satu cara memanipulasi kekuatan maupun daya tahan pada produk beton yang akan digunakan sebagai pembangunan proyek di Indonesia. Salah satu proyek yang dimulai pada tahun 2015 yaitu Pembangunan jalan tol di daerah bagian Timur Indonesia. Jalan merupakan prasarana penghubung transportasi darat yang berperan sebagai media penting dalam distribusi barang maupun jasa, sehingga di dalam pembangunan jalan dibutuhkan desain perkerasan jalan yang baik agar dapat memberikan rasa nyaman dan aman bagi pengguna. Untuk keamanan dan kenyamanan pengguna, jalan harus didesain dengan perkerasan yang tepat. Perkerasan jalan adalah lapisan yang terbuat antara agregat dan bahan ikat dan diletakkan diatas tanah dasar atau tanah timbunan yang telah dipadatkan. Salah satu jenis perkerasan jalan adalah perkerasan kaku (rigid pavement).

**8 31** Perkerasan kaku adalah jenis perkerasan yang menggunakan plat beton, dengan bahan ikat semen portland dengan atau tanpa tulangan yang diletakkan diatas tanah dasar. **14 39** Dalam mendesain perkerasan kaku kemampuan mendistribusikan beban terhadap bidang tanah yang luas sehingga bagian terbesar kapasitas struktur perkerasan dari slab beton itu sendiri.

Untuk menghasilkan lapisan perkerasan yang baik penggunaan bahan

REPORT #1079096811 JUN 2020, 12:15 AM CHECKED AUTHOR STUDIO PEMBELAJARAN DIGITA PAGE 1 OF 72