

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus

Dari beberapa pemeriksaan yang dilakukan dalam tahap uji bahan, maka dapat diperoleh hasil yang menggambarkan sifat serta karakteristik terhadap agregat halus. Untuk pengujian agregat halus terdiri dari analisa ayak agregat halus, pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus, pemeriksaan modulus kehalusan, gradasi pasir, kehilangan berat, kadar lumpur, kandungan organis. Data pengujian dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran. Adapun hasil dari pemeriksaan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Analisa Ayakan Agregat Halus

UKURAN SIEVE			BERAT TERTAHAN		% KUMULATIF		SPESIFIKASI
mm	inch		(Gram)	(%)	TINGGAL	LOLOS	ASTM C - 33
1	9.5	3/8	-	0.00	0.00	100.00	100
2	4.75	# 4	2.50	0.26	0.26	99.74	95 - 100
3	2.36	# 8	159.00	16.36	16.62	83.38	80 - 100
4	1.18	# 16	199.00	20.47	37.09	62.91	50 - 85
5	0.6	# 30	182.50	18.78	55.86	44.14	25 - 60
6	0.3	# 50	166.50	17.13	72.99	27.01	10 - 30
7	0.15	# 100	63.00	6.48	79.48	20.52	2 - 10
8	0.075	# 200	103.50	10.65	90.12	9.88	
	Pan		96.00	9.88	100.00	0.00	
	Jumlah		972.00	100.00	262.29		

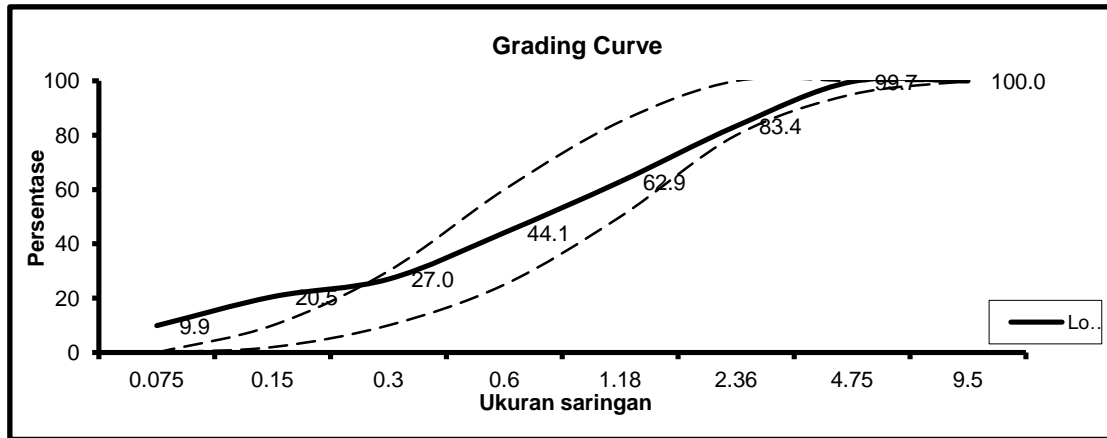
(Sumber :Hasil Pengujian BulanDesember 2019)

$$\text{Modulus Kehalusan (MK)} = \frac{\sum \% \text{Tertahan}}{100} = \frac{262.29}{100} = 2.62$$

$$\text{Gradasi Pasir Nomor} = \text{Golongan I (Pasir Kasar)}$$

$$\text{Kehilangan Berat} = 1000 \text{ gr} - 1000 \text{ gr}$$

$$= 0 \text{ gram}$$



Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Pasir
(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

Tabel 4.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

URAIAN	I	II	
Berat Sampel SSD	A (gram)	500.0	500.5
Berat Sampel SSD + Tabung Labu + Air	B (gram)	1581.0	1581.0
Berat Tabung Labu + Air	C (gram)	1265.0	1265.0
Berat Sampel Kering	D (gram)	490.0	490.5
Berat Jenis Kering	$\frac{D}{A - (B - C)}$	2.663	2.659
Rata Rata Berat Jenis Kering		2.661	
Berat Jenis SSD	$\frac{A}{A - (B - C)}$	2.717	2.713
Rata Rata Berat Jenis SSD		2.715	
Penyerapan (%)	$\frac{100 \times (A - D)}{D}$	2.041	2.039
Rata Rata Penyerapan		2.040	

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Tanpa Campuran Na(OH)₃

Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan
Tinggi Pasir = 130 ml	Tinggi Pasir + lumpur = 135 ml
Tinggi Air + Pasir = 200 ml	Tinggi Pasir (V ₁) = 132 ml
	Tinggi Lumpur (V ₂) = 3 ml

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Lumpur} &= \frac{V_2}{V_1+V_2} \times 100\% \\
 &= \frac{3}{132+3} \times 100\% \\
 &= \frac{3}{135} \times 100\% \\
 &= 2,22\%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Jadi, prosentase kandungan lumpur yang telah diuji tanpa campuran Na(OH)₃ adalah 2,22 %. Prosentase kandungan lumpur dari pengujian ini kurang dari 5 %, maka agregat halus tersebut dapat digunakan untuk pembuatan campuran beton.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kandungan Zat Organik dengan campuran Na(OH)₃ 3 %

Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan
Tinggi Pasir = 130 ml	Tinggi Pasir + lumpur = 125 ml
Tinggi Air + Na(OH) ₃ + Pasir = 200 ml	Tinggi Pasir (V ₁) = 124 ml
	Tinggi Lumpur (V ₂) = 1 ml
	Warna Na(OH) ₃ = Bening

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Lumpur} &= \frac{V_2}{V_1+V_2} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{124+1} \times 100\% = 0,8\%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Jadi, prosentase kandungan lumpur yang telah diuji dengan campuran $\text{Na}(\text{OH})_3$ adalah 0,8 % dengan warna $\text{Na}(\text{OH})_3$ bening yang berarti prosentase kandungan lumpur dari pengujian ini juga kurang dari 5% dan pasir tidak banyak mengandung zat organis, maka agregat halus tersebut dapat digunakan untuk pembuatan campuran beton.

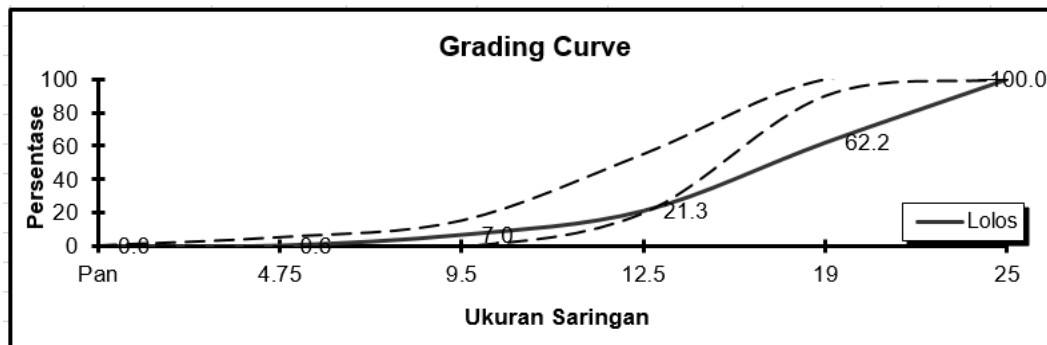
4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar 10-20

Untuk pengujian agregat kasar terdiri dari pemeriksaan analisa ayak agregat halus, pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus, modulus kehalusan. Adapun hasil dari pemeriksaan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 16 dan 17.

Tabel 4.5 Analisa Ayak Agregat Kasar Batu Pecah Ukuran 10-20

UKURAN SIEVE			BERAT TERTAHAN		% KUMULATIF		SPESIFIKASI	
mm	inch		(Gram)	(%)	TINGGAL	LOLOS	ASTM C - 33	
1	25	1	-	-	-	100.00	100	
2	19	3/4	383.00	37.85	37.85	62.15	90	100
3	12.5	1/2	413.00	40.81	78.66	21.34	20	55
4	9.5	3/8	145.00	14.33	92.98	7.02	0	15
5	4.75	# 4	65.00	6.42	99.41	0.59	0	5
	Pan		6.00	0.59	100.00	0.00		
Jumlah			1,012.00	100.00	808.89			

$$\text{Modulus Kehalusan (MK)} = \frac{\sum \% \text{ Tertahan}}{100} = \frac{808,9}{100} = 8,089 \%$$



Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 10-20

(Sumber :Hasil Pengujian Bulan Desember 2019)

Tabel 4.6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

DESCRIPTION		I	II
Berat Sampel SSD	A (gram)	1000.5	1001.0
Berat Sampel SSD + Gelas Ukur + Air	B (gram)	2239.0	2241.5
Berat Gelas Ukur + Air	C (gram)	1612.0	1613.5
Berat Sampel Kering	D (gram)	983.5	987,5
Berat Jenis Kering	$\frac{D}{A - (B - C)}$ Rata- Rata BJ Kering	2.633	2.640
		2.637	
Berat Jenis SSD	$\frac{A}{A - (B - C)}$ Rata - Rata BJ SSD	2.679	2.684
		2.681	
Penyerapan (%)	$\frac{100 \times (A - D)}{D}$ Rata - Rata Penyerapan	1.729	1.360
		1.544	

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar 20 – 30

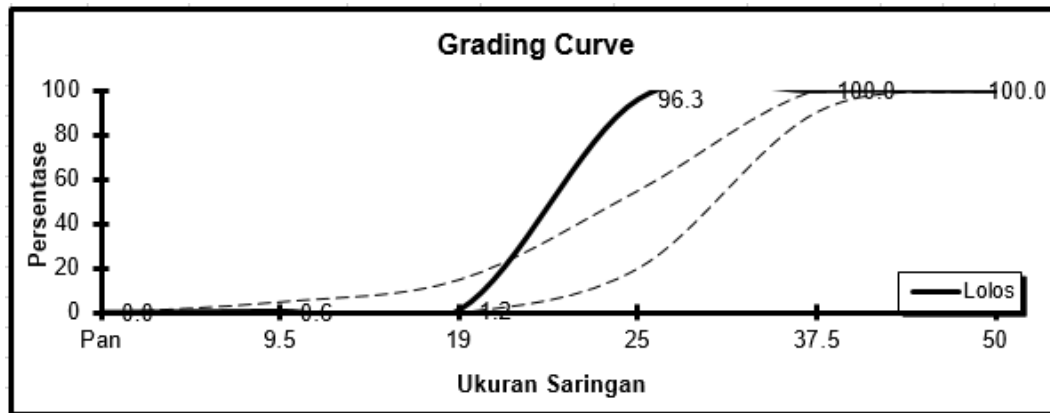
Untuk pengujian agregat kasar terdiri dari pemeriksaan analisa ayak agregat halus, pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus, modulus kehalusan. Adapun hasil dari pemeriksaan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Analisa Ayak Agregat Kasar Batu Pecah Ukuran 20-30

UKURAN SIEVE			BERAT TERTAHAN		% KUMULATIF		SPESIFIKASI
mm	inch	(Gram)	(%)	TINGGAL	LOLOS	ASTM C - 33	
1	50	2	-	-	-	100.00	100
2	37.5	1 1/2	-	-	-	100.00	90 - 100
3	25	1	37.50	3.74	3.74	96.26	20 - 55
4	19	3/4	952.00	95.01	98.75	1.25	0 - 15
5	9.5	3/8	6.50	0.65	99.40	0.60	0 - 5
	Pan		6.00	0.60	100.00	(0.00)	
Jumlah			1,002.00	100.00	801.90		

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

$$\text{Modulus Kehalusan (MK)} = \frac{\sum \% \text{ Tertahan}}{100} = \frac{841,55}{100} = 8,4155\%$$



Gambar 4.3 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 20-30
(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

Tabel 4.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar Ukuran 20-30

DESCRIPTION	I	II
Berat Sampel SSD A (gram)	1000.5	1001.0
Berat Sampel SSD + Gelas Ukur + Air B (gram)	2242.0	2241.0
Berat Gelas Ukur + Air C (gram)	1614.0	1613.0
Berat Sampel Kering D (gram)	996.0	992
Berat Jenis Kering $\frac{D}{A - (B - C)}$ Rata- Rata BJ Kering	2.674	2.660
	2.667	
Berat Jenis SSD $\frac{A}{A - (B - C)}$ Rata - Rata BJ SSD	2.686	2.684
	2.685	
Penyerapan (%) $\frac{100 \times (A - D)}{D}$ Rata - Rata Penyerapan	0.452	0.907
	0.680	

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

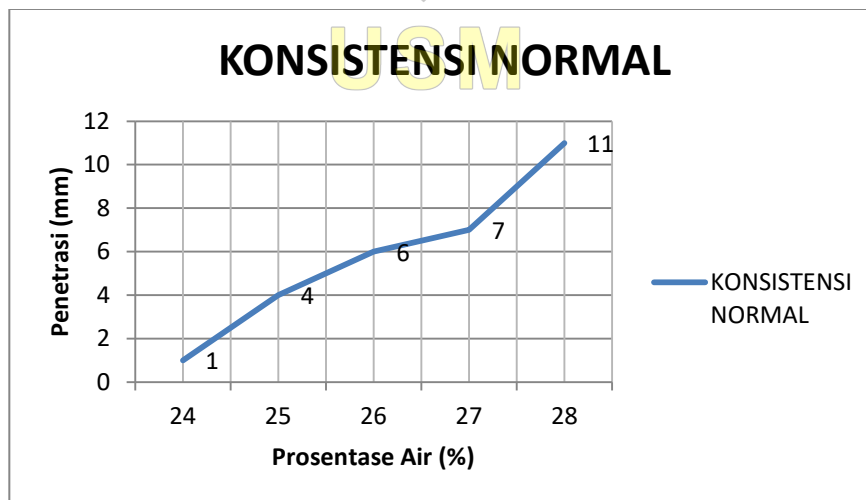
4.4 Konsistensi Semen

Konsistensi Normal Semen adalah suatu kondisi pasta semen dalam keadaan standar basah yang airnya merata dari ujung satu hingga ke ujung lainnya. Maksud dari konsistensi normal semen itu sendiri untuk menentukan waktu mulainya pengikatan semen mulai dari dicampurnya semen dengan air. Dan juga menentukan kadar air yang sesuai dalam semen Portland dalam waktu yang ditentukan. Karena jumlah air tersebut nantinya akan mempengaruhi workability pasta semen itu sendiri.

Tabel 4.9 Pengujian Konsistensi Semen

No	Berat Semen (gram)	Prosentase Air (%)	Penurunan Jarum (mm)	Suhu (° C)	Keterangan
1	300	24 % = 72 ml	1	25°	Semen Gresik
2	300	25 % = 75 ml	4	25°	Semen Gresik
3	300	26 % = 78 ml	6	25°	Semen Gresik
4	300	27 % = 81 ml	7	25°	Semen Gresik
5	300	28 % = 84 ml	11	25°	Semen Gresik

(Sumber : Hasil Pengujian Bulan Desember 2019)



Gambar 4.4 Grafik Konsistensi Normal

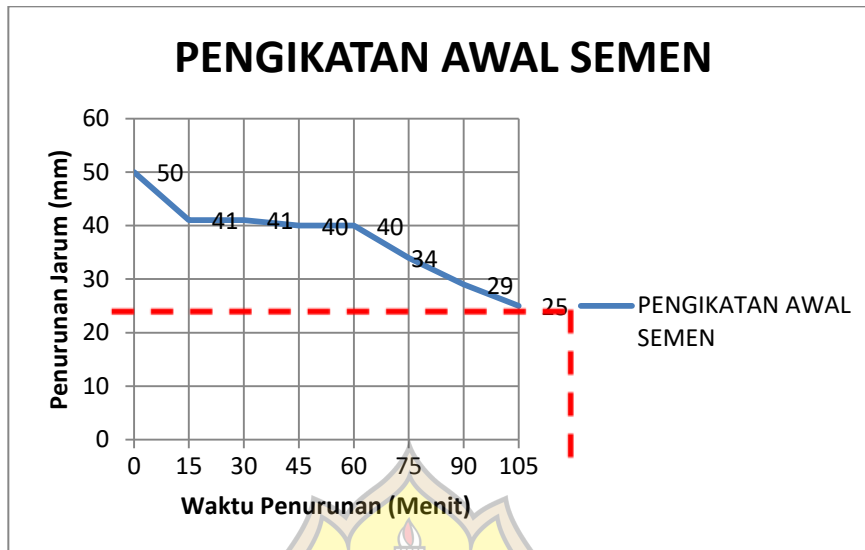
4.5 Hasil Pengujian Ikatan Semen

Daya ikat semen sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dalam sebuah adukan mortar maupun beton, karena adukan atau campuran yang dibuat harus sesegera mungkin dipakai supaya tidak lekas kering. Oleh karena itu penting sekali kita mengetahui berapa lama waktu pengikatan semen yang akan terjadi nantinya. Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk menentukan konsistensi normal dari semen untuk penentuan berapa lama pengikatan semen yang akan terjadi.

Tabel 4.10 Pengujian Waktu Ikatan Semen

No	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)	Suhu Ruang (° C)	Keterangan
1	0	50	25°	Semen Gresik
2	15	41	25°	Semen Gresik
3	30	41	25°	Semen Gresik
4	45	40	25°	Semen Gresik
5	60	40	25°	Semen Gresik
6	75	34	25°	Semen Gresik
7	90	29	25°	Semen Gresik
8	105	25	25°	Semen Gresik
9	120			

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)



Gambar 4.5 Pengikatan Awal Semen
(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

4.6 Pengujian Slump

Uji Slump adalah suatu uji empiris/metode yang digunakan untuk menentukan konsistensi/kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menentukan tingkat *workability* nya. Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang digunakan. Untuk itu uji slump menunjukkan apakah campuran beton kekurangan, kelebihan, atau cukup air.

Dalam suatu adukan/campuran beton, kadar air sangat diperhatikan karena menentukan tingkat *workability* nya atau tidak. Campuran beton yang terlalu cair akan menyebabkan mutu beton rendah, dan lama mengering. Sedangkan campuran beton yang terlalu kering menyebabkan adukan tidak merata dan sulit untuk dicetak.

Slump dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan (biasanya ketika ready mix sampai, diuji setiap kedatangan). Hasil dari Uji Slump beton yaitu nilai slump. Nilai yang tertera dinyatakan dalam satuan internasional (SI) dan mempunyai standar.

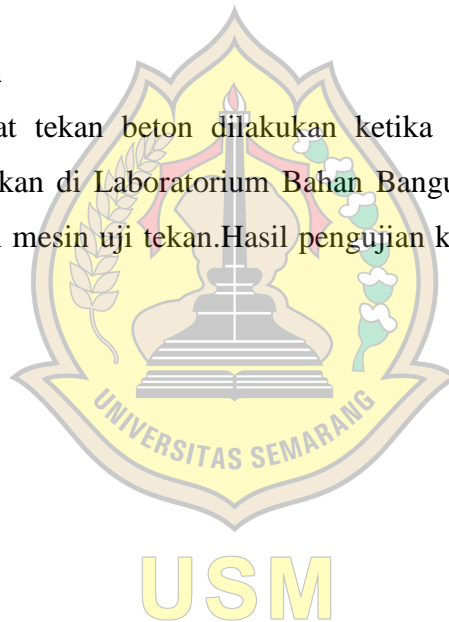
Tabel 4.11 Pengujian Nilai Slump dengan fas 0,425

Fas	Karet (%)	Slump (cm)
0,425	0	10
	5	10
	10	11
	15	10

(Sumber :*Hasil Pengujian Bulan Desember 2019*)

4.7 Hasil Pengujian

Pengujian kuat tekan beton dilakukan ketika umur beton 7 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan PT. Beton Budi Mulya dengan menggunakan mesin uji tekan. Hasil pengujian kuat tekan dapat di lihat pada tabel 4.12 dan 4.13.

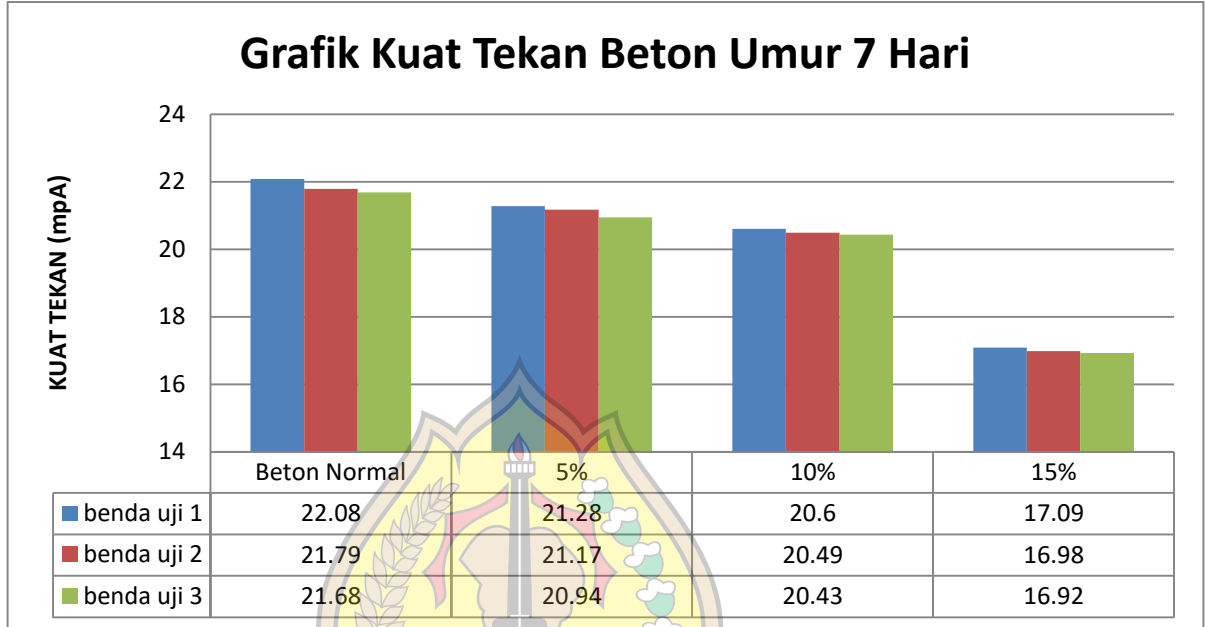


Tabel 4.12 Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 hari

NO.	PEKERJAAN	TANGGAL PEMBUATAN	TANGGAL PENGETESAN	UMUR (HARI)	BERAT (KG)	UKURAN BENDA UJI		LUAS PENAMPANG (CM ²)	KUAT TEKAN (KN)	KOKOH BETON (MPA)	KONVERSI KE KUBUS (MPA)	ESTIMASI 28 HARI (MPA)	RATA-RATA KOKOH BETON (MPA)
						DIAMETER (CM)	TINGGI (CM)						
1	NORMAL	6 - 1 - 2020	13 - 1 - 2020	7	13.72	15.00	30.00	176.71	383	21,68	26,12	33.35	21,85
2	NORMAL	6 - 1 - 2020	13 - 1 - 2020	7	13.70	15.00	30.00	176.71	390	22,08	26,60	33.96	
3	NORMAL	6 - 1 - 2020	13 - 1 - 2020	7	13.74	15.00	30.00	176.71	385	21,79	26,25	33.52	
4	5%	7 - 1 - 2020	14 - 1 - 2020	7	13.52	15.00	30.00	176.71	370	20,94	25,22	32.21	21,13
5	5%	7 - 1 - 2020	14 - 1 - 2020	7	13.50	15.00	30.00	176.71	374	21,17	25,50	32.56	
6	5%	7 - 1 - 2020	14 - 1 - 2020	7	13.51	15.00	30.00	176.71	376	21,28	25,63	32.74	
7	10%	8 - 1 - 2020	15 - 1 - 2020	7	13.46	15.00	30.00	176.71	361	20,43	24,61	31.43	20,50
8	10%	8 - 1 - 2020	15 - 1 - 2020	7	13.43	15.00	30.00	176.71	364	20,60	24,81	31.70	
9	10%	8 - 1 - 2020	15 - 1 - 2020	7	13.45	15.00	30.00	176.71	362	20,49	24,68	31.52	
10	15%	9 - 1 - 2020	16 - 1 - 2020	7	13,35	15.00	30.00	176.71	299	16,92	20,38	26.03	16,99
11	15%	9 - 1 - 2020	16 - 1 - 2020	7	13,37	15.00	30.00	176.71	302	17,09	20,59	26.29	
12	15%	9 - 1 - 2020	16 - 1 - 2020	7	13.39	15.00	30.00	176.71	300	16,98	20,45	26.12	

(Sumber :Hasil Pengujian Bulan Februari 2020)

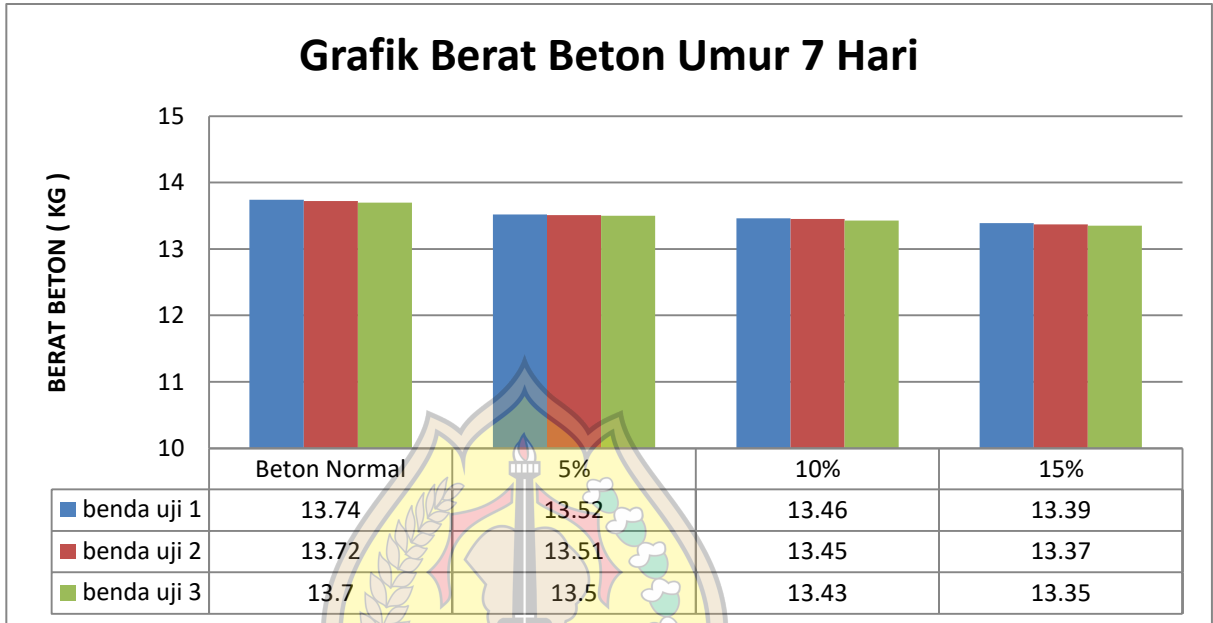
4.7.1 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari



Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur beton 7 hari memberikan kuat tekan maksimum sebesar 22.08 MPA, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 21.28MPA. Dan pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10 % pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 20.60 MPA, pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15 % pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 16.98MPA.

Pada hasil pengujian beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas di atas 10% hasil kuat tekan beton mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini disebabkan kurangnya agregat kasar (split) dan agregat halus (pasir) pada beton sehingga limbah ban berdampak menjadi penghambat proses workability pada beton tersebut.

4.7.2 Grafik Berat Beton Umur 7 Hari



Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.70 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5 % pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13,50 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10% pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.43kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15% pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.35 kg.

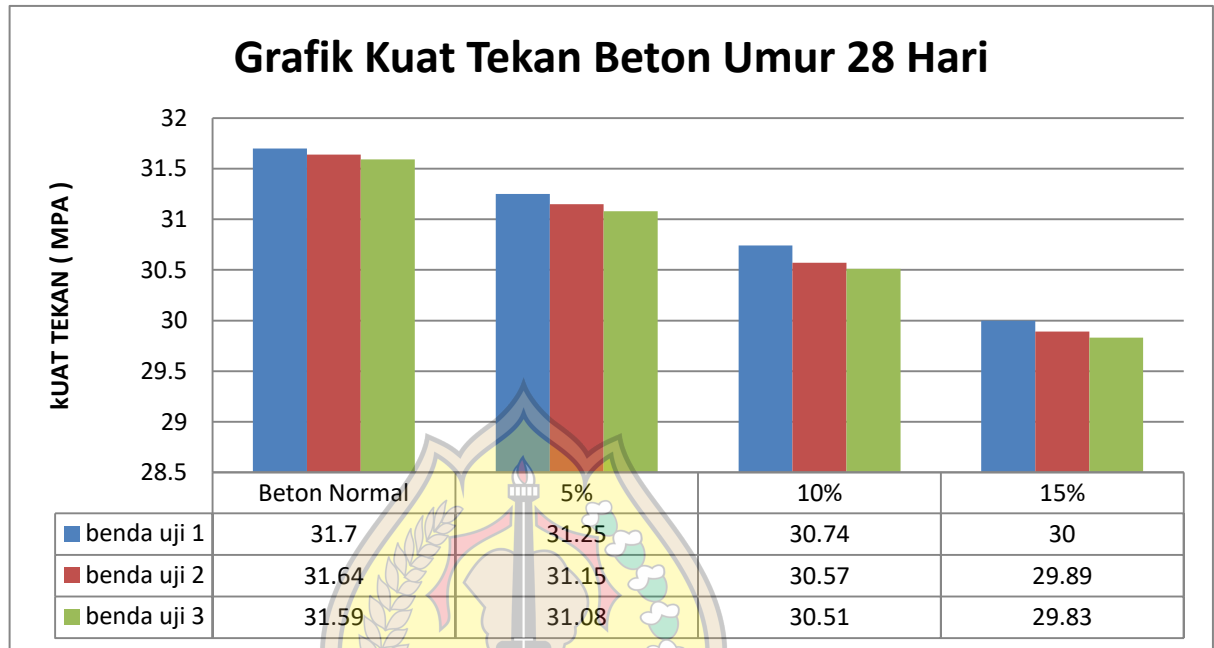
Dari penelitian ini beton normal lebih berat dari pada beton dengan dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5, 10, dan 15 %. Hal ini dikarenakan berat Jenis Karet lebih kecil dari pada berat jenis agregat kasar. Dengan bertambahnya prosentase karet sehingga berat beton akan semakin menurun.

Tabel 4.13 Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

NO.	PEKERJAAN	TANGGAL PEMBUATAN	TANGGAL PENGETESAN	UMUR (HARI)	BERAT (KG)	UKURAN BENDA UJI		LUAS PENAMPANG (CM ²)	KUAT TEKAN (KN)	KOKOH BETON (MPA)	KONVERSI KE KUBUS (MPA)	ESTIMASI 28 HARI (MPA)	RATA-RATA KOKOH BETON (MPA)
						DIAMETER (CM)	TINGGI (CM)						
1	NORMAL	6 - 1 - 2020	3 - 2 - 2020	28	13.60	15.00	30.00	176.71	560	31,70	26.31	31,70	31.64
2	NORMAL	6 - 1 - 2020	3 - 2 - 2020	28	13.56	15.00	30.00	176.71	558	31.59	26.22	31.59	
3	NORMAL	6 - 1 - 2020	3 - 2 - 2020	28	13.53	15.00	30.00	176.71	559	31,64	26.26	31,64	
4	5%	7 - 1 - 2020	4 - 2 - 2020	28	13.52	15.00	30.00	176.71	552	31.25	25.94	31.25	31.16
5	5%	7 - 1 - 2020	4 - 2 - 2020	28	13.45	15.00	30.00	176.71	550	31.15	25.85	31.15	
6	5%	7 - 1 - 2020	4 - 2 - 2020	28	13.40	15.00	30.00	176.71	549	31.08	25.80	31.08	
7	10%	8 - 1 - 2020	5 - 2 - 2020	28	13.37	15.00	30.00	176.71	543	30.74	25.52	30.74	30.60
8	10%	8 - 1 - 2020	5 - 2 - 2020	28	13.32	15.00	30.00	176.71	540	30.57	25.37	30.57	
9	10%	8 - 1 - 2020	5 - 2 - 2020	28	13.30	15.00	30.00	176.71	539	30.51	25.32	30.51	
10	15%	9 - 1 - 2020	6 - 2 - 2020	28	13.24	15.00	30.00	176.71	528	29.89	24.81	29.89	29.57
11	15%	9 - 1 - 2020	6 - 2 - 2020	28	13.19	15.00	30.00	176.71	530	30.00	24.90	30.00	
12	15%	9 - 1 - 2020	6 - 2 - 2020	28	13.08	15.00	30.00	176.71	527	29.83	24.76	29.83	

(Sumber :Hasil Pengujian Bulan Februari 2020)

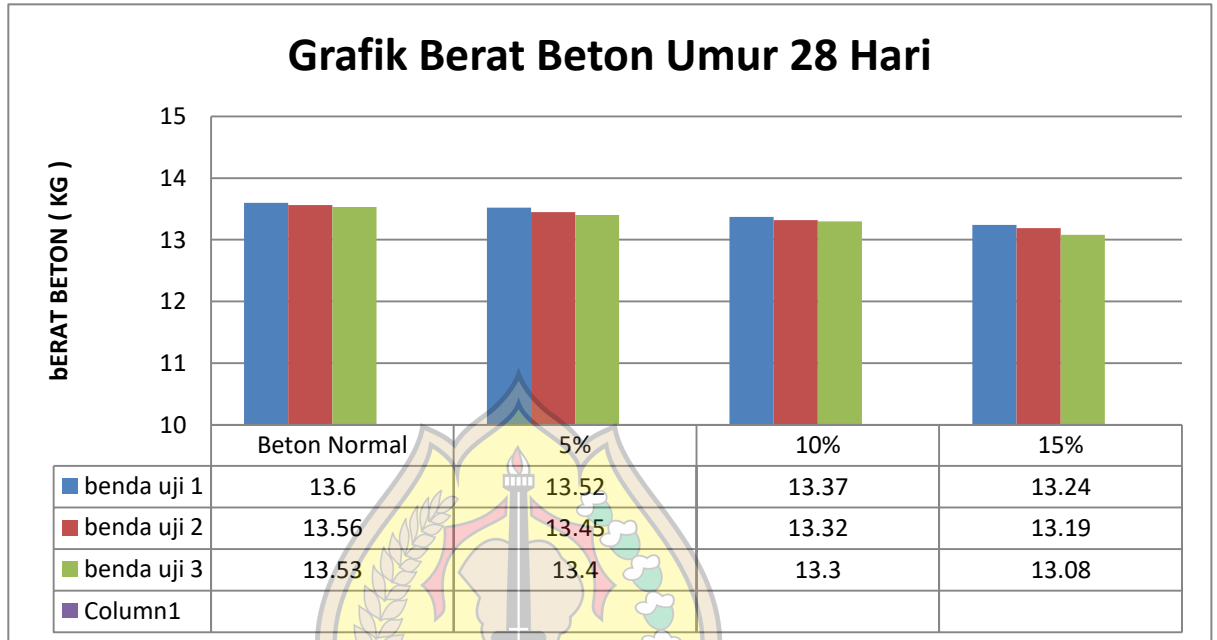
4.7.3 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari



Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur beton 28 hari memberikan kuat tekan maksimum sebesar 31.70 MPA, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur beton 28 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 31.25MPa. Dan pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10 % pada umur beton 28 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 30.74 MPA, pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15 % pada umur beton 28 hari yang memberikan kuat tekan maksimum sebesar 30MPa.

Pada hasil pengujian kuat tekan umur beton 28 hari hasil yang didapat pada beton normal masih cukup tinggi, dan hasil kuat tekan pada beton dengan substitusi limbah karet 5 - 15 % tetap saja menurun, tetapi pada saat umur beton mencapai 28 hari penurunan kuat tekan hanya sedikit yaitu 2 Mpa. Jika dibandingkan pada pengujian umur beton 7 hari, Beton dengan substitusi limbah karet 15 % cukup baik dalam proses workability. Maka hasil yang didapatkan masih sesuai yang direncanakan yaitu Mutu F_c' 30 MPa .

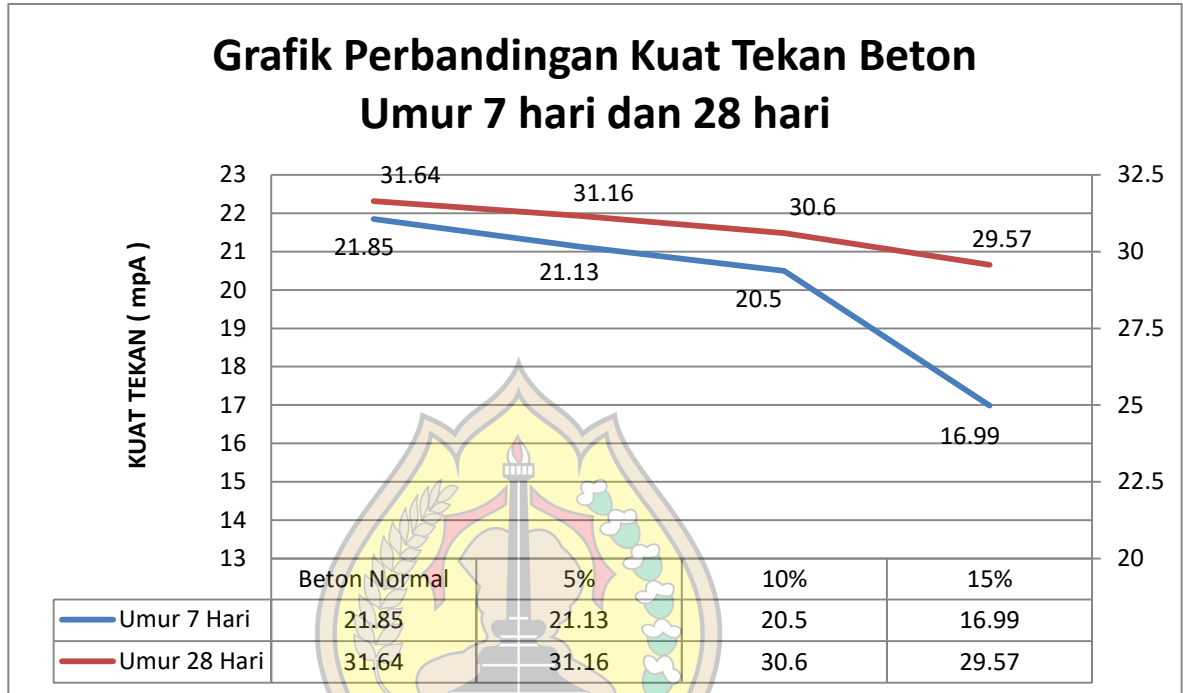
4.7.4 Grafik Berat Beton Umur 28 Hari



Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.53 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5 % pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13,40 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10% pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.30 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15% pada umur 7 hari memiliki berat minimal 13.08 kg.

Dari penelitian ini beton normal lebih berat dari pada beton dengan campuran 5, 10, dan 15 %. Hal ini dikarenakan berat Jenis Karet lebih kecil dari pada berat jenis agregat kasar. Dengan bertambahnya prosentase karet sehingga berat beton akan semakin menurun.

4.7.5 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari dan 28 Hari

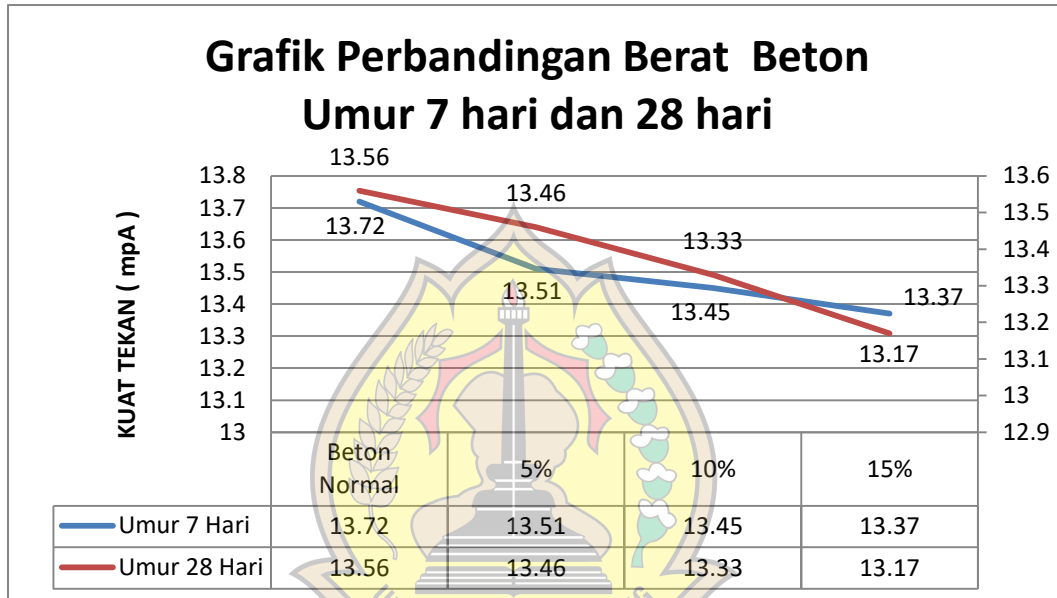


Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur beton 7 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 21.85 MPA, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 21.13 MPA. Dan pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10 % pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 20.50 MPA, pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15 % pada umur beton 7 hari yang memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 16.99 MPA

Beton normal pada umur beton 28 hari memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 31.64 MPA, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur beton 28 hari yang memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 31.16 MPA. Pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10% pada umur beton 28 hari yang memberikan

kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 30.60 MPA dan pada beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15 % pada umur beton 28hari yang memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 29.57 MPA.

4.7.6 Grafik Perbandingan Berat Beton Umur 7 Hari dan 28 Hari



Dari hasil penelitian ini, beton normal pada umur 7 hari memiliki berat rata-rata 13.72 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur 7 hari memiliki berat rata-rata 13,51 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10% pada umur 7 hari memiliki berat rata-rata 13.45 kg. Beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15% pada umur 7 hari memiliki berat rata-rata 13.37 kg

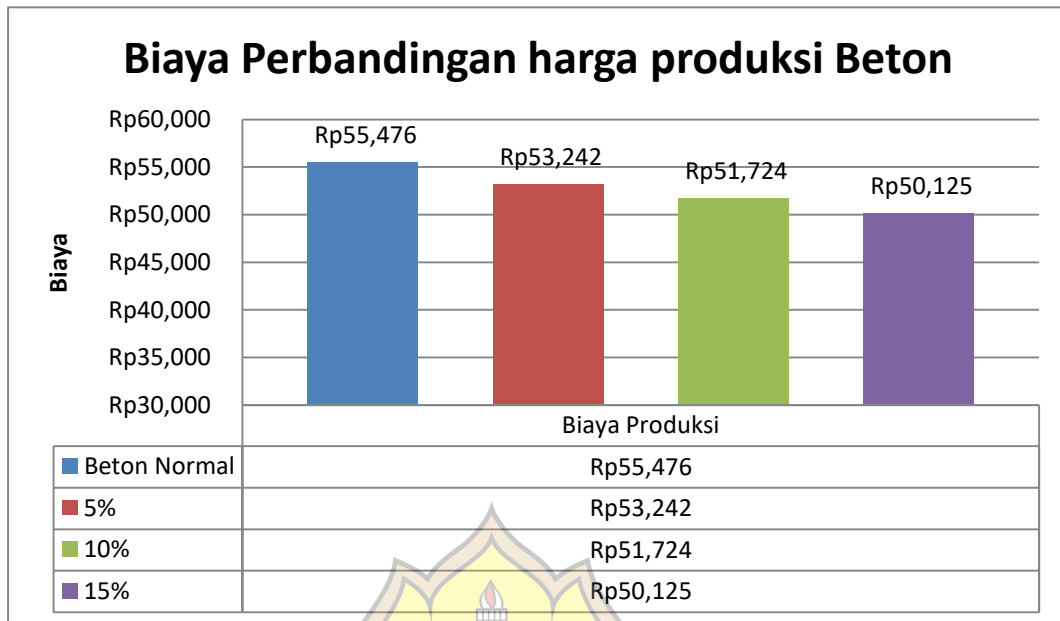
Beton normal pada umur 28 hari memiliki berat rata-rata 13.56 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 5% pada umur 28 hari memiliki berat rata-rata 13.46 kg, beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 10% pada umur 28 hari memiliki berat rata-rata 13.19 kg. Beton dengan bahan pengganti agregat menggunakan ban bekas sebesar 15% pada umur 28 memiliki berat minimal 13.17 kg.

Tabel 4.14 Perbandingan Estimasi Biaya Beton

No	Bahan	JENIS BETON											
		NORMAL			5%			10%			15 %		
		Berat (kg)	Harga Per (kg)	Total Harga	Berat (kg)	Harga Per (kg)	Total Harga	Berat (kg)	Harga Per kg	Total Harga	Berat (kg)	Harga Per kg	Total Harga
1	Pasir	34,73	425	14.760	32,99	425	14.020	31,25	425	21731	29,52	425	12546
2	Batu pecah	36,06	450	16.227	32,74	450	14.733	31,01	450	23441	29,29	450	13180
3	Semen	16,53	1075	17.769	16,53	17.769	28165	16,53	17.769	28165	16,53	17.769	28165
4	Limbah Ban	-	-	-	1,58	5000	7900	3,16	5000	15800	4,74	5000	23,700
5	Sika Viscocrete	0,084	80.000	6720	0,084	80.000	6720	0,084	80.000	6720	0,084	80.000	6720
Total harga		55.476			53.242			51.724			50.125		

(Sumber :Hasil Pengujian Bulan Januari 2020)

4.7.7 Grafik Perbandingan Harga Produksi Beton



Beton normal dalam penelitian ini memerlukan pasir sebanyak 34.73 kg, dengan harga per kg Rp. 425, total harganya Rp 14.760,-. Batu pecah sebanyak 36.06 kg, harga per kg Rp. 450, total harganya Rp 16.227,-. Semen sebanyak 16.53 kg, dengan harga per kg nya Rp. 1.075, total harganya Rp 17.769,-. Sika Viscocrete memerlukan 84 ml , harga per liter Rp. 80.000, Total harganya Rp 6.720 Jadi total harganya untuk beton normal Rp 55.476.

Beton dengan substitusi agregat 5 % dalam penelitian ini memerlukan pasir sebanyak 32.99kg, dengan harga per kg Rp. 425, total harganya Rp 14.020,-. Batu pecah sebanyak 32.74 kg, harga per kg Rp. 450, total harganya Rp 14.733,-. Semen sebanyak 16.53 kg, dengan harga per kg nya Rp. 1.075, total harganya Rp 17.769,-. Sika Viscocrete memerlukan 84 ml , harga per liter Rp. 80.000, Total harganya Rp 6.720 Jadi total harganya untuk beton normal Rp 53.242.

Beton dengan substitusi agregat 10 % dalam penelitian ini memerlukan pasir sebanyak 31.25 kg, dengan harga per kg Rp. 425, total harganya Rp 13.281, Batu pecah sebanyak 31.01 kg, harga per kg Rp. 450, total harganya Rp 13.954,-.

Semen sebanyak 16.53 kg, dengan harga per kg nya Rp. 1.075, total harganya Rp 17.769,-. Sika Viscocrete memerlukan 84 ml , harga per liter Rp. 80.000, Total harganya Rp 6.720 Jadi total harganya untuk beton normal Rp 51.724.

Beton dengan substitusi agregat 15 % dalam penelitian ini memerlukan pasir sebanyak 29.52 kg, dengan harga per kg Rp. 425, total harganya Rp 12.546,-. Batu pecah sebanyak 29.29kg, harga per kg Rp. 450, total harganya Rp 13.180,-. Semen sebanyak 16.53 kg, dengan harga per kg nya Rp. 1.075, total harganya Rp 17.769,-. Sika Viscocrete memerlukan 84 ml , harga per liter Rp. 80.000, Total harganya Rp 6.720 Jadi total harganya untuk beton normal Rp 50.215.

Beton dengan Substitusi limbah ban bekas pada agregat beton dengan prosentase 5,10, dan 15 % membuat biaya produksi beton semakin murah, tetapi nilai kuat tekan beton menurun. Dengan menurunnya nilai kuat tekan pada beton dapat di bantu menggunakan bahan tambah aditif berupa Sika Viscocrete sehingga dapat membantu *workability* pada beton dan membuat nilai kuat tekan beton stabil.

