

# KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN LIMBAH BIJI KARET SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON RINGAN KOMBINASI PASIR TANJUNG RAJA DAN CONPLAST WP421

Shela Yuhesti

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan  
E-mail : shelafalahi@yahoo.com

## ABSTRAK

Beton ringan dapat diproduksi dengan cara membuat rongga udara di dalam beton yaitu dengan memberikan agregat pengganti atau campuran isian pada beton. Salah satu agregat tersebut dapat berupa pemanfaatan limbah yang berasal dari pohon tanaman karet yaitu biji karet. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Pembahasan berdasarkan data pengujian di laboratorium. Variasi penggunaan biji karet dalam campuran beton antara lain : 25%, 50%, 75% terhadap volume benda uji. Dengan ukuran 15cm x 15 cm x 15 cm. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Pada penelitian ini digunakan bahan tambah (additive) yaitu Conplast WP421 dengan kadar 1,5 l/m<sup>3</sup>, hal ini bertujuan untuk mendapatkan mutu beton yang lebih baik. Parameter pengujian pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar penurunan berat dan kuat tekan beton yang menggunakan biji karet sebagai pengganti agregat kasar serta mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan zat additive pada saat pengecoran terhadap kuat tekan beton. Pada penelitian ini, hasil pengolahan data berat dan kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet menunjukkan bahwa semakin banyak biji karet maka beton akan semakin ringan dan kuat tekan beton semakin menurun. Penggunaan bahan tambah Conplast WP421 dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga 18,94%

**Kata kunci:** Beton ringan, Biji Karet, Conplast WP421, Kuat Tekan.

## ABSTRACT

The lightweight concrete could be produced by making the air voids in the concrete, that was providing the substitution aggregate or by giving the mixture filling in the concrete. One of the substitution aggregates could be derived from the utilization of rubber's tree waste, which was the rubber seeds. This study was using the experimental method and the discussion was based on the laboratory test datas. The variations of the using rubber seed into the concrete mixture among others were 25%, 50%, and 75% towards the volume of the specimen. The size of the specimen which was used in this study was 15cm x 15cm x 15cm. The test of the compressive strength of concrete was doing when it was on the aged of 7<sup>th</sup>, 21<sup>st</sup>, 28<sup>th</sup> days. On this research was using additional material (additives) that was Conplast WP421 with 1,5 l/m<sup>3</sup> levels. The use of this additional material was aimed to obtain a better quality of the concrete. The parameters of the test in this study was aimed to determine how far the lost of weight and compressive strength of concrete that was obtained which used the rubber seeds as the coarse substitutions aggregate and to know how big the effect of the additives on the compressive strength of concrete which produced. On this research, the result from the data processing of heavy and lightweight concrete compressive strength which was used rubber seed showed that more the rubber seed was used then the concrete would be more lightweight and the compressive strength of the concrete would be decrease. The use of the additional material Conplast WP421 could increase the compressive strength of the concrete up to 18,94%.

**Kata kunci:** Lightweight Concrete, Rubber Seed, Conplast WP42, Compression Strength

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan konstruksi yang sering digunakan dalam bidang teknik sipil. Hampir setiap struktur bangunan sipil baik itu gedung, jembatan, maupun bangunan air menggunakan material berbau beton.

Peranan berat sendiri beton pada bangunan tinggi sangat dominan karena semakin besar berat struktur maka semakin besar pula gaya gempa yang

bekerja pada bangunan tersebut sehingga diperlukan dimensi pondasi atau kuat tekan rencana yang cukup besar agar mampu menahan beban struktur itu sendiri yang mengakibatkan biaya konstruksi yang semakin besar juga. Beton ringan menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Pembuatan beton ringan pada prinsipnya membuat rongga udara di dalam beton, salah satunya dengan memberikan agregat pengganti atau campuran isian pada beton. Salah satu agregat tersebut dapat berupa pemanfaatan limbah yang

berasal dari pohon tanaman karet yaitu biji karet (*Hevea brasiliensi-muell.Arg*).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki luas areal perkebunan karet terbesar di dunia yang mencapai 3,4 juta hektar. Disamping itu Indonesia juga merupakan penghasil karet terbesar nomor 2 di dunia setelah Thailand, dengan total produksi sebesar 2,55 juta ton/tahun pada tahun 2007. (Setyawardhani, DA, dkk 2010).

Tetapi sejauh ini sebagian besar biji karet di Indonesia masih terbuang percuma sebagai limbah karena hanya sebagian kecil yang digunakan sebagai bibit. Untuk itu digunakan campuran biji karet pada pembuatan beton ringan untuk memanfaatkan biji karet yang belum dimanfaatkan secara maksimal.

### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti, antara lain :

- 1 Bagaimana pengaruh substitusi agregat kasar menggunakan biji karet terhadap berat volume beton ?
- 2 Bagaimana pengaruh presentase agregat kasar menggunakan biji karet dari volume benda uji pada variasi tertentu terhadap kuat tekan beton ?
- 3 Bagaimana pengaruh penggunaan bahan tambahan *Conplast WP421* terhadap kuat tekan beton ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui berat jenis beton dengan substitusi agregat kasar menggunakan biji karet.
2. Mengetahui pengaruh presentase agregat kasar menggunakan biji karet dari volume benda uji pada variasi tertentu terhadap kuat tekan beton.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambahan *Conplast WP421* terhadap kuat tekan beton.

### 1.4 Ruang Lingkup Penulisan

Adapun ruang lingkup penulisan sebagai berikut :

1. Dalam melakukan pengujian kuat tekan beton menggunakan biji karet sebagai pengganti sebagian agregat kasar, pasir Tanjung Raja, semen Baturaja dan air yang digunakan berasal dari sistem jaringan air bersih di Universitas Sriwijaya.
2. Pembuatan sampel atau benda uji dibagi menjadi 3 sampel untuk masing-masing beton tanpa bahan tambah dan beton yang menggunakan bahan tambah *Conplast WP421* dengan persentase biji karet 25%, 50% dan

75% pada umur 7 hari, 21 hari dan 28 hari serta beton normal dengan persentase koral ayak 25%, 50%, dan 75% pada umur 28 hari.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Beton

Beton di dapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran dan kondisi perawatan pengerasannya. (Istimawan Dipohusodo, 1996)

Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat pasir sebagai agregat halus dan kerikil sebagai agregat kasar dan mempunyai berat jenis beton antara 2200kg/m<sup>3</sup>-2400kg/m<sup>3</sup> dengan kuat tekan sekitar 15-40 MPa. (Mulyono.T, 2004)

### 2.2. Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang mempunyai berat volume yang lebih ringan dari beton normal. Ada 3 metode yang dapat digunakan untuk membuat beton ringan diantaranya dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara di dalam beton, dengan menggunakan agregat ringan sehingga beton akan lebih ringan dari beton normal dan dengan cara membuat beton tanpa menggunakan butir-butir agregat halus atau pasir yang disebut beton non pasir. (Tjokrodinuljo, 1995).

No	Kategori Beton Ringan	Berat Volume Unit Beton Kg/m <sup>3</sup>	Tipikal Kuat Tekan Beton	Tipikal Aplikasi
1.	Non Struktural	300-1100	<7 Mpa	Insulating Material
2.	Non Struktural	1100-1600	7- 14 Mpa	Unit Masonry
3.	Struktural	1450-1900	17-35 Mpa	Struktural

Klasifikasi Beton Ringan

Sumber: J Francis Young, 1972; hal 242

#### 2.4. Materi Penyusun Beton

Bahan pembentuk beton terdiri dari campuran agregat halus dan agregat kasar dengan air dan semen sebagai pengikatnya. Kadang ditambahkan pula campuran bahan tambah untuk memperbaiki kualitas beton.

##### Agregat

Agregat merupakan material granular, misalnya pasir, krikil, batu pecah dan kerak tungku pijar yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton atau adukan semen hidrolik (SNI 03 – 2847 – 2002).

##### A. Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 4,75 mm (No.4). Ketentuan mengenai agregat kasar menurut standar SK-SNI S-04-1989-F.

##### B. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butir lebih besar dari 4,75 mm. Ketentuan mengenai agregat kasar menurut standar SK-SNI S-04-1989-F.

##### Semen

Semen yang biasa digunakan adalah semen *Portland*. 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. (SNI 15-2049-2004).

##### Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat, dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan. (Tri Mulyono, 2004).

Air yang digunakan dalam proses pembuatan beton jika terlalu sedikit akan menyebabkan beton sulit dikerjakan, tetapi jika air yang digunakan terlalu banyak maka kekuatan beton akan berkurang dan terjadi penyusutan saat beton mengeras.

##### Biji Karet

Tanaman karet menghasilkan biji karet dalam jumlah banyak. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jumlah biji berkisar tiga sampai

enam sesuai dengan jumlah ruang. Ukuran biji besar dengan kulit keras. Warnanya coklat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas. Sesuai dengan sifat dikotilnya, akar tanaman karet merupakan akar tunggang. Biji karet mempunyai bentuk ellipsoidal, dengan panjang 2,5-3 cm, yang mempunyai berat 2-4 gram/biji. Biji karet terdiri dari 40-50% kulit yang keras berwarna coklat, 50-60% kernel yang berwarna putih kekuningan. Kandungan air dalam biji karet cukup besar. (Ikwuagwu et. al., 2000).

##### Bahan Tambah (*Additive*)

Bahan tambah (*additive*) ditambahkan pada saat pengadukan dilaksanakan. Penambahan zat *additive* bertujuan untuk mendapatkan mutu beton yang lebih baik. Beton yang baik adalah beton yang kuat, tahan lama, kedap air, dan sedikit mengalami perubahan volume atau kembang susutnya kecil. (Tjokrodimulyo, 1992).

Zat *additive* yang digunakan pada penelitian adalah *Integral Waterproofing* dengan jenis *Conplast* WP 421 dari produk Fosroc. *Integral waterproofing* merupakan bahan tambahan yang digunakan sebagai campuran beton agar beton bersifat kedap air. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Conplast* WP 421 dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga 33%. Menurut Tjokrodimuljo, beton dengan kualitas yang baik haruslah kedap terhadap air.

#### 2.5. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui kuat tekan beton dari benda uji. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Beban maksimum didapat dari pengujian dengan menggunakan alat *compression testing machine*.

Rumus menghitung kuat tekan beton berdasarkan SNI 1974:2011 yaitu :

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots \dots \dots \text{(Pers.II.1)}$$

Dengan :

$\sigma$  = kuat tekan beton (N/mm<sup>2</sup>)

P = gaya aksial (N)

A = luas penampang bidang tekan (mm<sup>2</sup>)

Adapun rumus menghitung modulus elastisitas untuk beton dengan berat isi berkisar antara 1500 sampai 2500 kgf/m<sup>3</sup> berdasarkan SNI T-15-1991-03 pasal 3.1.5 yaitu :

$$E_c = 0,043w_c^{1,50} \sqrt{f_c'} \dots \dots \dots \text{(Pers.I I.2)}$$

Dengan :

- $E_c$  = modulus elastisitas beton tekan (MPa).
- $W_c$  = berat isi beton ( $kg/m^3$ )
- $f'_c$  = kuat tekan beton (MPa)

Untuk beton normal dengan berat isi  $\pm 23KN/m^3$  dihitung dengan rumus :

$$E_c = 4700\sqrt{f'_c} \dots \dots \dots (Pers.II.3)$$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

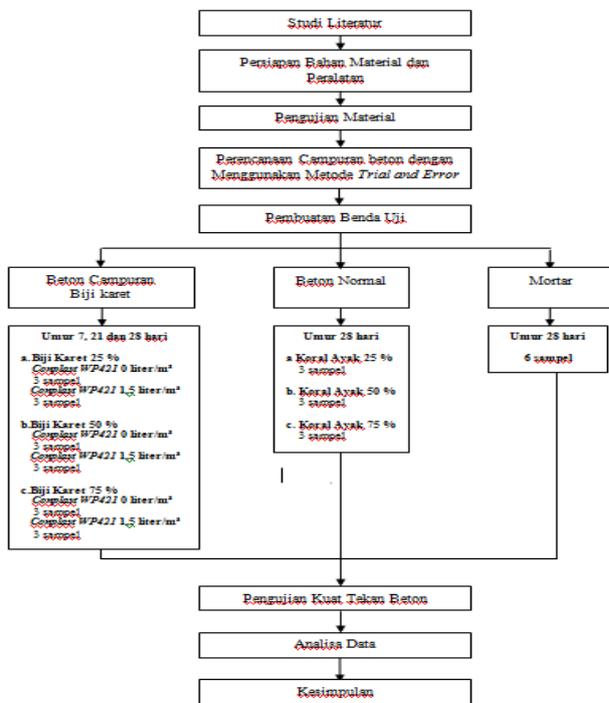
#### 3.1. Uraian Umum

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Bahan dan Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penelitian dimulai dengan mencari literatur yang jelas sebagai acuan dalam membahas masalah dan penelitian ini. Bahan yang menjadi objek penelitian ini adalah biji karet. Bahan lain yang digunakan adalah semen, agregat halus (pasir), air. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Juni 2014

#### 3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis dan pembahasan. Secara garis besar tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar III.1

Berikut ini merupakan diagram alir dari penelitian ini :



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

#### Tahap Persiapan

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan bahan-bahan yang berhubungan dengan penelitian untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai pokok bahasan yang akan dibahas pada laporan tugas akhir ini yang bersumber dari buku-buku **struktur dan bahan beton**, jurnal teknik sipil, artikel, dan petunjuk praktikum laboratorium.

#### Persiapan Material

Sumber material yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Biji Karet yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji karet yang diambil dari limbah perkebunan karet di OKU Selatan.
- b. Agregat kasar yang digunakan untuk pembuatan beton normal adalah koral ayak yang dipilih sesuai ukuran biji karet yang berasal dari Lahat, Sumatera Selatan.
- c. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Tanjung Raja, Sumatera Selatan.
- d. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland tipe 1 yang berasal dari PT. Semen Baturaja yang dikemas dalam kantong kertas dengan berat 50 kg/ zak.
- e. Bahan tambah yang digunakan pada penelitian ini adalah *Integral Waterproofing* dengan jenis *Conplast WP421*. Kadar *Conplast WP421* yang digunakan adalah 1,5 liter/ $m^3$  yang berasal dari PT.Fosroc Indonesia.
- f. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Hidrolika dan Mekanika Fluida Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang memenuhi syarat-syarat PDAM Tirta Musi Palembang.

#### Pengujian Material

Pengujian material yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji pada penelitian ini berdasarkan standar yang telah ditetapkan. Pengujian material bertujuan untuk memperoleh karakteristik dari material itu sendiri sebagai acuan kelayakan material tersebut untuk digunakan sebagai bahan campuran beton karena kualitas dari material penyusun beton mempengaruhi kekuatan beton.

Dengan menggunakan metode SK SNI 03-2834-2000. Material yang akan diuji di laboratorium yaitu :

- a. Agregat Halus  
Dilakukan pengujian material pada agregat halus (pasir) terhadap kadar air, kadar lumpur, kadar organik, *specific gravity*, berat volume dan analisa saringan.
- b. Agregat Kasar  
Dilakukan pengujian material pada agregat kasar (koral ayak) terhadap kadar air, *specific gravity*, berat volume dan analisa saringan.
- c. Biji Karet

Dilakukan pengujian material pada biji karet terhadap kadar air, *specific gravity* dan berat volume. Biji karet yang digunakan pada penelitian ini adalah biji karet yang diambil secara acak tanpa adanya modifikasi bentuk dan ukuran.

### Pengujian Slump

Pengujian slump pada beton bertujuan untuk menentukan kekentalan adukan beton. Pengujian *slump* dilakukan terhadap beton segar, yaitu campuran beton yang baru selesai diaduk dan masih plastis serta belum terjadi pengikatan. Metode pengujian *slump* beton pada semen *Portland* berdasarkan SNI 03-1972-1990.

### Pencetakan Beton

Pengujian dibatasi pada benda uji kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm pada umur 7 hari, 21 hari dan 28 hari dengan distribusi sampel adalah sebagai berikut :

Table III.1. Distribusi Sampel

No	% Agregat Kasar	Beton Ringan						Beton Normal Umur 28 hari	Jumlah Benda Uji
		Kadar Conplast WP421 0 liter/m <sup>3</sup>			Kadar Conplast WP421 1,5 liter/m <sup>3</sup>				
		7	21	28	7	21	28		
1	25 %	3	3	3	3	3	3	3	21
2	50 %	3	3	3	3	3	3	3	21
3	75 %	3	3	3	3	3	3	3	21
Total Keseluruhan Sampel									63

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

### Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kekuatan beton dilakukan menggunakan alat *Compression Testing Machine* yang tersedia di laboratorium untuk mendapatkan nilai kuat tekan benda uji. Pengujian dilakukan pada saat beton mencapai umur 7, 21, 28 hari, dimana sampel yang digunakan untuk masing-masing agregat sebanyak 3 sampel benda uji.

### Tahap Penelitian dan Analisa

Data yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium dianalisa untuk mendapatkan hubungan antara pengaruh presentase dari biji karet dan bahan tambah terhadap kuat tekan beton. Output akhir berupa diagram dan grafik.

## IV. HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Pengujian Material

Sebelum melakukan pengecoran, material-material yang digunakan diuji terlebih dahulu.

Pengujian material bertujuan untuk mengetahui mutu material yang akan digunakan pada campuran beton.

Tabel IV.1. Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat

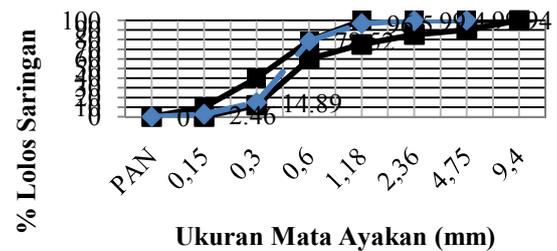
No.	Jenis Pengujian	Agregat			
		Pasir Tanjung Raja	Koral Ayak	Biji Karet	
1	Kadar Organik	3	-	-	
2	Kadar Lumpur (%)	2,682 %	-	-	
3	Berat Volume	Padat	1,528 kg/ltr	1,589 kg/ltr	-
		Gembur	1,384 kg/ltr	1,468 kg/ltr	0,374
4	Kadar Air (%)	3,10 %	3,47%	25,23	
5	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,317	2,68	1,095	
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Kering)	2,261	2,510	0,617	
	<i>Bulk Specific Gravity</i> (SSD)	2,310	2,707	1,054	
	Persentase Absorpsi Air (%)	1,37 %	2,896%	71,004%	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Dari hasil pengujian laboratorium diatas terlihat bahwa material tersebut dapat langsung digunakan pada campuran beton.

Zona 3

### PASIR TANJUNG RAJA- Zona III



Gambar IV.1. Grafik batas gradasi agregat halus nomor 3.

### 4.2. Perencanaan Campuran

Perancangan campuran beton pada penelitian ini menggunakan kajian eksperimental, yaitu dengan cara coba-coba di laboratorium sampai diperoleh komposisi pengerjaan beton (*workability*) tertentu.

### 4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton di Laboratorium

#### Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari

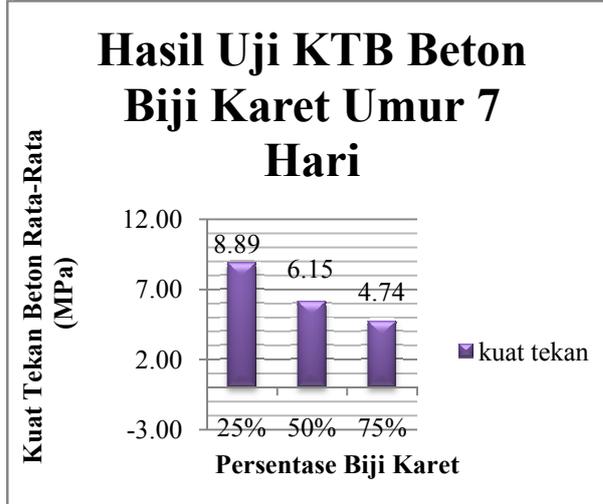
- a) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan tanpa bahan tambah

Tabel IV.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Biji Karet tanpa Bahan Tambah Umur 7 Hari

Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	(KN)	(kg)					
<b>25%</b>							
6.15	210	21406.73	225	0.003375	1822.22	95.14	9.33
6.12	205	20897.04	225	0.003375	1811.85	92.88	9.11
6.09	185	18858.31	225	0.003375	1802.96	83.81	8.22
<b>6.12</b>					<b>1812.35</b>	<b>90.61</b>	<b>8.89</b>
<b>50%</b>							
5.66	140	14271.15	225	0.003375	1675.56	63.43	6.22
5.72	145	14780.84	225	0.003375	1695.11	65.49	6.44
5.63	130	13251.78	225	0.003375	1668.15	58.90	5.78
<b>5.67</b>					<b>1679.60</b>	<b>62.67</b>	<b>6.15</b>
<b>75%</b>							
5.05	105	10703.36	225	0.003375	1496.59	47.57	4.67
5.01	105	10703.36	225	0.003375	1484.44	47.57	4.67
5.10	115	11722.73	225	0.003375	1511.70	52.10	5.11
<b>5.05</b>					<b>1497.58</b>	<b>49.08</b>	<b>4.81</b>

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 7 hari dapat dilihat pada gambar IV.2



Gambar IV.2. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 7 hari

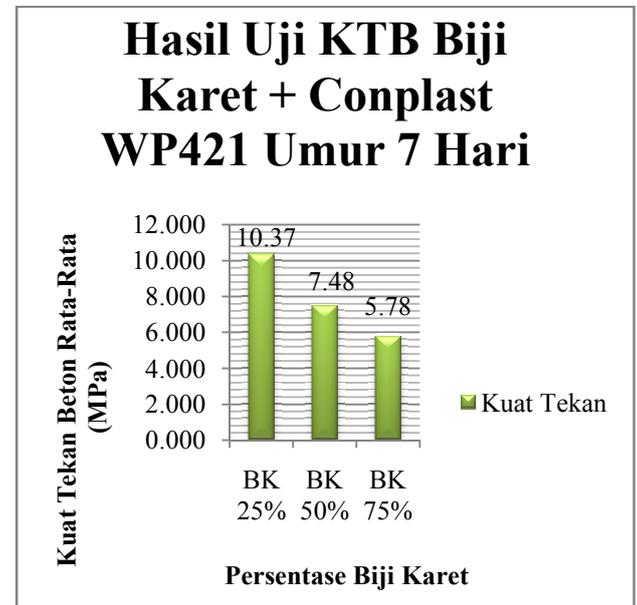
- b) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet dan bahan tambah Conplast WP421 umur 7 hari

Tabel IV.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Biji Karet Menggunakan Bahan Tambah Conplast WP421 Bahan Tambah Umur 7 Hari

Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	kg					
6.10	225	22935.78	225	0.003375	1807.41	101.94	10.00
6.22	240	24464.83	225	0.003375	1842.96	108.73	10.67
6.17	230	22935.78	225	0.003375	1828.15	106.47	10.44
<b>6.16</b>					<b>1826.17</b>	<b>105.71</b>	<b>10.37</b>
5.63	160	16309.89	225	0.003375	1668.15	72.49	7.11
5.72	175	17838.94	225	0.003375	1693.33	79.28	7.78
5.69	170	17329.26	225	0.003375	1685.04	77.02	7.56
<b>5.68</b>					<b>1682.17</b>	<b>75.51</b>	<b>7.48</b>
5.06	125	12742.10	225	0.003375	1499.26	56.63	5.56
5.14	135	13761.47	225	0.003375	1521.48	61.16	6.00
5.10	130	13251.78	225	0.003375	1509.63	58.90	6.78
<b>5.10</b>					<b>1510.12</b>	<b>58.90</b>	<b>5.78</b>

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet menggunakan Conplast WP421 umur 7 hari dapat dilihat pada gambar IV.3



Gambar IV.3. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet menggunakan Conplast WP421 umur 7 hari

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 21 Hari**

- a) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet tanpa bahan tambah umur 21 hari

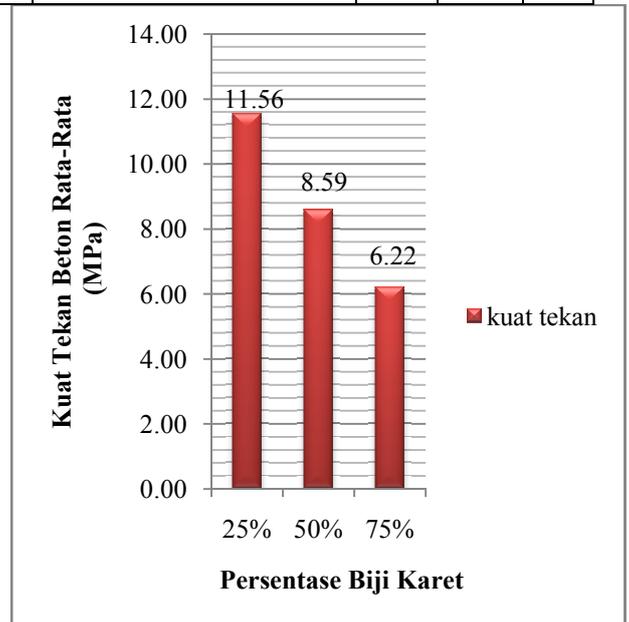
**Tabel IV.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Tanpa Bahan Tambah Umur 21 Hari**

Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	kg					
<b>25 %</b>							
6.15	265	27013.25	225	0.003375	1821.63	108.73	10.67
6.10	255	25993.88	225	0.003375	1808.30	111.00	10.89
6.12	260	26503.57	225	0.003375	1813.63	115.53	11.33
<b>6.12</b>					<b>1814.52</b>	<b>117.79</b>	<b>11.56</b>
<b>50 %</b>							
5.58	190	19367.99	225	0.003375	1653.33	86.08	8.44
5.61	195	19877.68	225	0.003375	1662.22	88.35	8.67
5.68	195	19877.68	225	0.003375	1681.48	88.35	8.67
<b>5.62</b>					<b>1665.68</b>	<b>87.59</b>	<b>8.59</b>
<b>75 %</b>							
5.13	145	14780.84	225	0.003375	1518.52	65.69	6.44
5.04	135	13762.47	225	0.003375	1492.74	61.16	6.00
5.11	140	14271.15	225	0.003375	1514.07	63.43	6.22
<b>5.09</b>					<b>1508.44</b>	<b>63.43</b>	<b>6.22</b>

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 21 hari dapat dilihat pada gambar IV.4.

Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume ( m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	kg					
6.19	275	28032.62	225	0.003375	1834.07	124.59	12.22
6.24	290	29561.67	225	0.003375	1848.89	131.39	12.89
6.20	280	28542.30	225	0.003375	1837.04	126.85	12.44
<b>6.21</b>					<b>1840.00</b>	<b>127.61</b>	<b>12.52</b>
5.61	205	20897.04	225	0.003375	1662.81	92.88	9.11
5.72	220	22426.10	225	0.003375	1695.41	99.67	9.78
5.78	225	22935.78	225	0.003375	1712.89	101.94	10.00
<b>5.71</b>					<b>1690.37</b>	<b>98.16</b>	<b>9.63</b>
5.10	170	17329.26	225	0.003375	1511.11	77.02	7.56
5.05	165	16819.57	225	0.003375	1496.30	74.75	7.33
5.13	185	18858.31	225	0.003375	1520.00	83.81	8.22
<b>5.09</b>					<b>1509.14</b>	<b>78.53</b>	<b>7.70</b>



Gambar IV.4. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 21 hari

- a) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet dan bahan tambah Conplast WP421 umur 21 hari  
 b) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet dan bahan tambah Conplast WP421

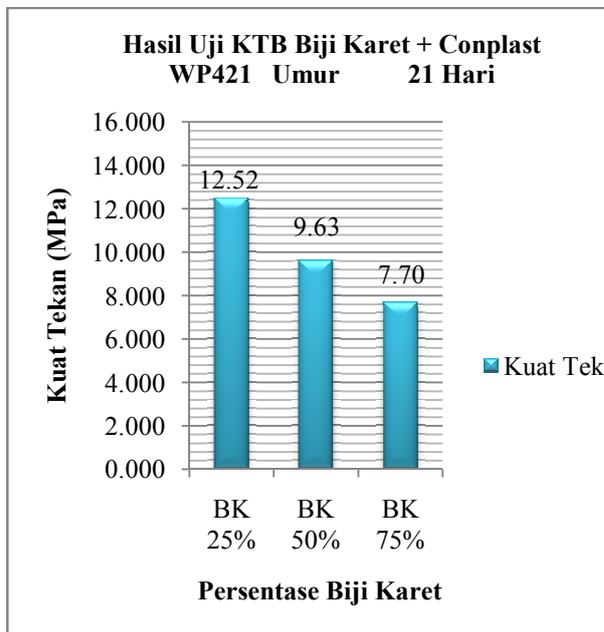
Tabel IV.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Conplast WP421 Umur 21 Hari

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet

Berat (Kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/ cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	Kg					
25 %							
6.14	280	29561.67	225	0.003375	1820.15	131.39	12.89
6.19	295	30071.36	225	0.003375	1834.07	133.65	13.11
6.08	275	28032.62	225	0.003375	1801.48	124.59	12.22
<b>6.14</b>					1818.57	129.88	12.74
50 %							
5.71	230	23445.46	225	0.003375	1691.85	104.20	10.22
5.69	215	21916.41	225	0.003375	1685.93	97.41	9.56
5.61	210	21406.73	225	0.003375	1662.22	95.14	9.33
<b>5.67</b>					1680.00	98.92	9.70
75 %							
5.28	165	16819.57	225	0.003375	1565.04	74.75	7.33
5.09	150	15290.52	225	0.003375	1508.15	67.96	6.67
5.12	155	15800.20	225	0.003375	1517.04	70.22	6.89
<b>5.16</b>					1530.07	70.98	6.96

menggunakan bahan tambah Conplast WP421 umur 218 hari dapat dilihat pada gambar IV.5



Gambar IV.5. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet menggunakan Conplast WP421 umur 21 hari

#### Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari

- a) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet tanpa bahan tambah umur 21 hari

Tabel IV.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

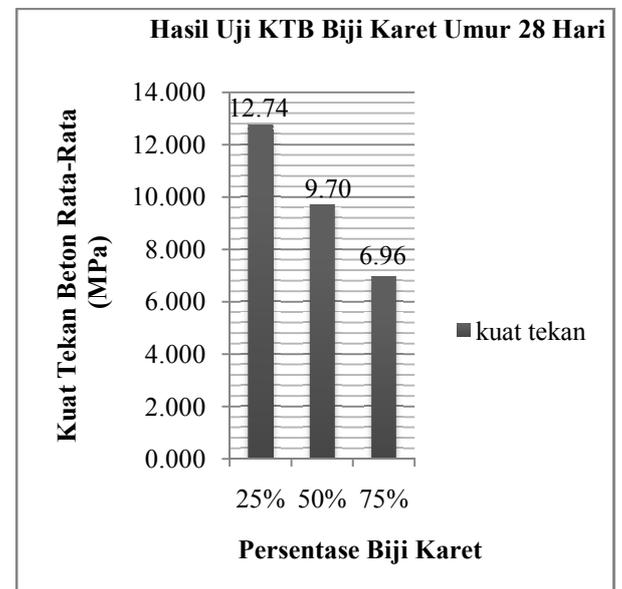
Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/ m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	kg					
6.07	305	31090.72	225	0.003375	1797.04	138.18	13.56
6.21	325	33129.46	225	0.003375	1840.00	147.24	14.44
6.18	310	31600.41	225	0.003375	1822.22	140.45	13.78
<b>6.21</b>					1819.75	141.96	13.93
5.73	270	27522.94	225	0.003375	1697.78	122.32	12.00
5.65	255	25993.88	225	0.003375	1674.07	115.53	11.33
5.77	275	28032.62	225	0.003375	1709.63	124.59	12.22
<b>5.71</b>					1693.83	120.81	11.85
5.28	210	21406.73	225	0.003375	1564.44	95.14	9.33
5.21	205	20897.04	225	0.003375	1543.70	92.88	9.11
5.19	200	20387.36	225	0.003375	1537.78	90.61	8.89
<b>5.09</b>					1548.64	92.88	9.11

#### Ringan

#### Tanpa Bahan Tambah Umur 28 Hari

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 28 hari dapat dilihat pada gambar IV.6.



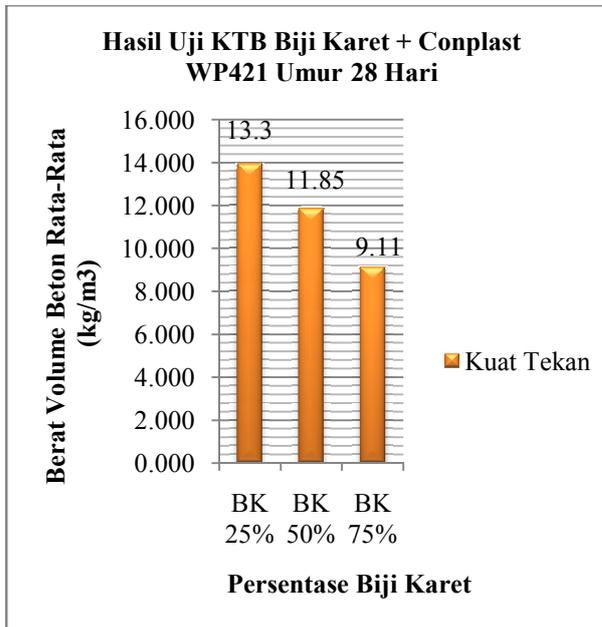
Gambar IV.6. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet tanpa bahan tambah umur 28 hari

- b) Hasil pengujian kuat tekan beton ringan menggunakan biji karet dan bahan tambah Conplast WP421 umur 28 hari

Berat (Kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)
	KN	Kg					
7.15	475	48419.98	225	0.003375	2118.52	215.20	21.11
7.06	465	47400.61	225	0.003375	2091.85	210.67	20.67
7.25	490	49949.03	225	0.003375	2146.67	222.00	21.78
<b>7.15</b>					<b>2119.01</b>	<b>215.95</b>	<b>21.19</b>
7.43	425	43323.14	225	0.003375	2201.48	192.55	18.89
7.48	440	44852.19	225	0.003375	2216.30	199.34	19.56
7.42	420	42813.46	225	0.003375	2197.04	190.28	18.67
<b>7.44</b>					<b>2204.94</b>	<b>194.06</b>	<b>19.04</b>
7.85	405	41284.40	225	0.003375	2325.93	183.49	18.00
7.64	385	39245.67	225	0.003375	2262.22	174.43	17.11
7.59	375	38226.30	225	0.003375	2248.89	169.89	16.67
<b>7.69</b>					<b>2279.01</b>	<b>175.94</b>	<b>17.26</b>

Tabel IV.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Conplast WP421 Umur 28 Hari

Hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet menggunakan bahan tambah Conplast WP421 umur 218 hari dapat dilihat pada gambar IV.7



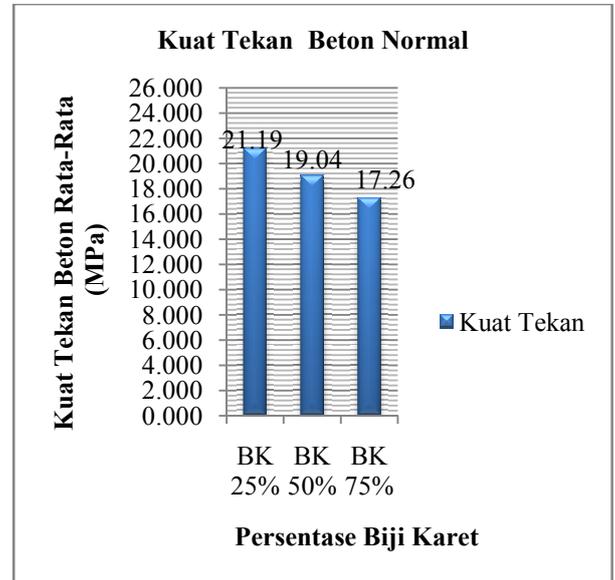
Gambar IV.7. Grafik hasil uji kuat tekan beton ringan biji karet menggunakan Conplast WP421 umur 28 hari

c) Hasil pengujian kuat tekan beton normal menggunakan koral ayak pada umur 28 hari

Tabel IV.8. Data Berat dan Kuat Tekan Beton Normal menggunakan Koral Ayak pada Umur 28 Hari

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil uji kuat tekan beton normal menggunakan koral ayak dapat dilihat pada gambar IV.8.



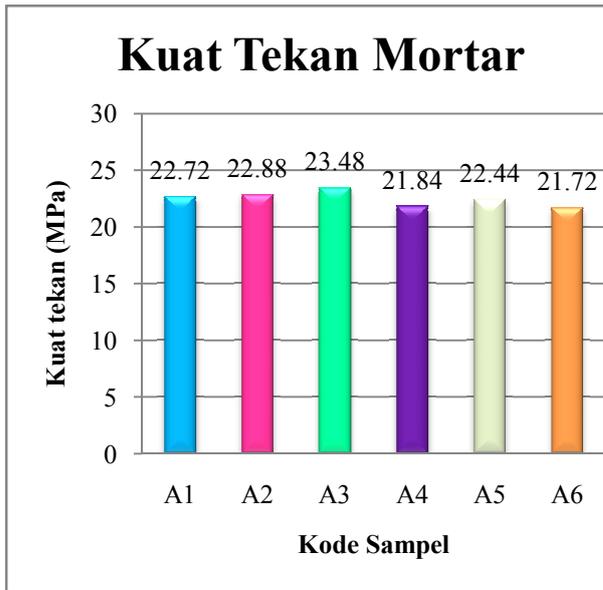
Gambar IV.8 Kuat Tekan Beton Normal

d) Hasil pengujian kuat tekan mortar Pengolahan data hasil pengujian kuat tekan mortar pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel IV.9 dan gambar IV.9.

Tabel IV.9. Data Berat dan Kuat Tekan Mortar

Kode Sampel	Berat (kg)	Beban		Luas (cm <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (Mpa)
		(KN)	(Kg)				
A1	0.2432	56.80	5535.17	25	0.000125	231.60	22.72
A2	0.2436	57.20	5718.65	25	0.000125	233.23	22.88
A3	0.2445	58.70	5983.69	25	0.000125	239.35	23.48
A4	0.2352	54.60	5565.75	25	0.000125	222.63	21.84
A5	0.2428	56.10	5830.78	25	0.000125	228.75	22.44
A6	0.2340	54.30	5790.01	25	0.000125	221.41	21.72
						229.49	22.51

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

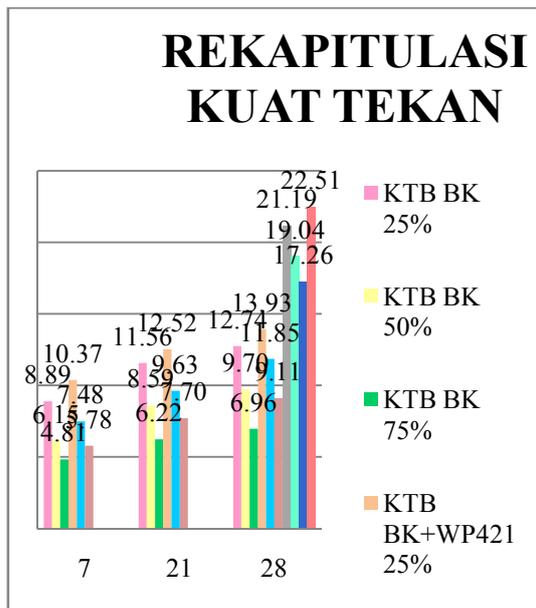


Gambar IV.9 Kuat Tekan Mortar

### Rekapitulasi Kuat Tekan

Tabel IV.10 Rekapitulasi Kuat Tekan

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium  
Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium



Gambar IV.XX Diagram rekapitulasi kuat tekan

## V.PENUTUP

### KESIMPULAN

- Berat volume beton biji karet dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% berturut-turut untuk beton biji karet sebesar 1818.57 kg/ m<sup>3</sup>, 1680 kg/ m<sup>3</sup> dan

1530,07 kg/ m<sup>3</sup>, untuk beton normal sebesar 2119.01 kg/ m<sup>3</sup>, 2204 kg/ m<sup>3</sup> dan 2279,01 kg/ m<sup>3</sup> dan untuk mortar sebesar 1950 kg/ m<sup>3</sup>. Pengurangan berat volume beton biji karet terhadap beton normal dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% berturut-turut adalah 14,18%, 23.81% dan 32.86% sedangkan terhadap mortar adalah 6.74%, 13.85% dan 21.53%.

- Kuat tekan beton dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% berturut-turut untuk beton biji karet adalah 12.74 MPa, 9.7 MPa dan 6.96 MPa dan untuk beton normal adalah 21.19 MPa, 19.04 MPa dan 17.26 MPa. Kuat tekan mortar rata-rata adalah 22,52 MPa. Pengurangan kuat tekan beton biji karet terhadap beton normal dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% berturut-turut adalah 39.86%, 49,03% dan 59,66% sedangkan terhadap mortar adalah 39.86%, 56,90% dan 69.07
- Kuat tekan beton biji karet tanpa bahan tambah dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% untuk umur 7 hari berturut-turut adalah 8.89 MPa, 6.15 MPa dan 4.81 MPa sedangkan kuat tekan beton biji menggunakan

Umur	Kuat Tekan (MPa)					
	Biji Karet			BK + WP 421		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%
7 hari	8.89	6.15	4.81	10.37	7.48	5.78
21 hari	11.56	8.59	6.22	12.52	9.63	7.70
28 hari	12.74	9.70	6.96	13.93	11.85	9.11
	Beton Normal			Mortar		
Umur	25%	50%	75%	22.51		
28 hari	21,19	19.04	17.26			

Conplast WP421 adalah 10.37 MPa, 7.48 MPa dan 5.78 MPa. Kuat tekan beton biji karet tanpa bahan tambah dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% untuk umur 21 hari berturut-turut adalah 11.56 MPa, 8.59 MPa dan 6.22 MPa sedangkan kuat tekan beton biji menggunakan Conplast WP421 12.52 MPa, 9.63 MPa dan 7.70 MPa. Kuat tekan beton biji karet tanpa bahan tambah dengan persentase penggunaan biji karet 25%, 50% dan 75% untuk umur 28 hari berturut-turut adalah 12.74 MPa, 9.70 MPa dan 6.96 MPa sedangkan kuat tekan beton biji menggunakan Conplast WP421 adalah 13.70 MPa, 10.59 MPa dan 7.56 MPa. Peningkatan kuat tekan beton yang menggunakan Conplast WP421 jika dibandingkan dengan beton biji karet tanpa bahan tambah pada umur 7 hari, 21 hari dan 28 hari berturut-turut meningkat sebesar 18.94%, 14.74% dan 9.50%

## SARAN

1. Beton ringan menggunakan biji karet sebagai pengganti agregat kasar termasuk beton non struktural, maka penggunaan beton ringan ini disarankan hanya untuk sebagai batu bata.
2. Pada penelitian ini tidak dilakukan perawatan pada beton, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perawatan pada beton yang kemudian dapat dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astira, Imron F., Taufik A.g., dan Betty Susanti, 2007. *Pedoman Pelaksanaan dan Laporan Kerja Praktek dan Tugas Akhir (Skripsi)*, Penerbit Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1992. *Petunjuk Pelaksanaan Beton Edisi II*, Departemen pekerjaan Umum, Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1991. *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. 2011. *Pedoman Praktikum Beton*, Indralaya.
- Mordock, L.J., dan K.M. Brook., 1991. *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Stephany Hindarko, Erlangga, Jakarta.
- Muhammad Donie Aulia, 2009. *Studi Eksperimental Permeabilitas dan Kuat Tekan Beton Kuat Tekan K-450 Menggunakan Zat Adiktif Conplast WP421*, Program Studi Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia.
- Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutrisno Aris dan Slamet Widodo, 2010. *Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.