

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Uji Pendahuluan

Pada penelitian ini telah dilakukan uji pendahuluan terhadap bahan penyusun beton, seperti agregat halus, agregat kasar, semen dan limbah karbit sebagai bahan pengganti sebagian semen.

##### 4.1.1 Pengujian Bahan Penyusun Beton

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *split*, pasir, semen, limbah karbit sebagai bahan pengganti sebagian semen dan air. Bahan-bahan tersebut diteliti terlebih dahulu dengan melakukan uji pendahuluan.

##### 4.1.1.1 *Split* (Batu Pecah)

*Split* yang digunakan berasal dari daerah Tangerang yang didapat dari toko material daerah Cipinang, Jakarta Timur dan sudah dicuci sebelum uji pendahuluan dan sebelum digunakan untuk bahan campuran beton.

Tabel 4.1 Hasil Uji Pendahuluan *Split*

No.	Pengujian	Hasil
1	Kadar Air	2,09 %
2	Modulus Halus Butir	7,81
3	Berat Jenis SSD	2,57 gr/cm <sup>3</sup>
4	Absorpsi	2,17 %

##### 4.1.1.2 Pasir

Pasir yang digunakan berasal dari daerah Subang yang didapat dari toko material daerah Cipinang, Jakarta Timur dan sudah dicuci sebelum uji pendahuluan dan dikeringkan sampai kondisi SSD sebelum digunakan untuk bahan campuran beton.

Tabel 4.2 Hasil Uji Pendahuluan Pasir

No.	Pengujian	Hasil
1	Kadar Lumpur	4,51 %
2	Zat Organik	No.1
3	Kadar Air	1,47 %
4	Modulus Halus Butir	3,67
5	Berat Jenis SSD	2,59 gr/cm <sup>3</sup>
6	Absorpsi	3,86 %

#### 4.1.1.3 Semen

Semen yang digunakan adalah semen SCG yang didapat dari toko material terdekat dari Universitas Negeri Jakarta.

Tabel 4.3 Hasil Uji Pendahuluan Semen

No.	Pengujian	Hasil
1	Berat Jenis Semen	3,05 gr/ml
2	Konsistensi Normal Semen	29,5 %
3	Waktu Ikat Awal Semen	68 menit

#### 4.1.1.4 Limbah Karbit

Limbah karbit yang digunakan berasal dari limbah pengelasan di daerah Ciracas, Jakarta Timur. Limbah karbit ini di jemur dan di tumbuk menggunakan palu karet hingga halus.

Tabel 4.4 Hasil Uji Pendahuluan Limbah Karbit+Semen

No.	Pengujian	Hasil
1	Berat Jenis Limbah	2,1 gr/ml
2	Konsistensi Normal 60% Semen + 40% Limbah	28 %
3	Waktu Ikat Awal 60% Semen + 40% Limbah	54 menit

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Unsur dan Senyawa

Uji unsur dan senyawa ini dilakukan di Laboratorium Penelitian *Fire, Material & Safety Engineering* Universitas Negeri Jakarta untuk mengetahui kandungan senyawa yang dimiliki limbah karbit.

Tabel 4.5 Kandungan Senyawa Limbah Karbit

No.	Komposisi Kimia	Kandungan (%)
1	SiO <sub>2</sub>	0,87
2	SO <sub>3</sub>	0,39
3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71
4	CaO	98,03

### 4.1.3 Proporsi Campuran Beton

Perhitungan rancangan campuran beton ini menggunakan data-data hasil uji pendahuluan agregat halus, agregat kasar, dan semen. Mutu yang direncanakan adalah  $f'c$  20 Mpa, dengan *slump*  $12 \pm 2$  cm, FAS 0,55.

Tabel 4.6 Proporsi Bahan Campuran Beton (m<sup>3</sup>)

Bahan	Berat (kg)
Semen Portland	335 kg/m <sup>3</sup>
Agregat Halus	753,75 kg/m <sup>3</sup>
Agregat Kasar	1088,75 kg/m <sup>3</sup>
Air	184,25 kg/m <sup>3</sup>
Jumlah	2361,75 kg/m <sup>3</sup>

Setelah itu proposi diatas dikoreksi dan dihitung untuk kebutuhan satu benda uji lalu dihitung untuk satu kali pengadukan yaitu 6 buah benda uji ditambah dengan bahan limbah karbit yaitu berat semen dikurangi berat campuran limbah karbit yaitu 20%, 30%, dan 40%.

## 4.2 Hasil Pengujian

### 4.2.1 Nilai *Slump*

Sebelum dilakukan pencetakan, dilakukan uji *slump* terlebih dahulu. Hasil uji *slump* harus sesuai dengan perencanaan yaitu  $12 \pm 2$  cm.

Tabel 4.7 Hasil Uji *Slump* Beton Segar

Benda Uji	Nilai <i>Slump</i> (cm)
Beton Normal	11,3
Beton 20% Limbah Karbit	11,8
Beton 30% Limbah Karbit	12,1
Beton 40% Limbah Karbit	12,3

#### 4.2.2 Berat Beton

Setelah dilakukan perendaman beton selama 14 dan 28 hari, beton lalu diangkat dan dilakukan pengeringan permukaan selama 24 jam, kemudian dilakukan penimbangan berat beton.

Tabel 4.8 Hasil Berat Beton Umur 14 Hari

Sampel	Berat (kg) 0%	Berat (kg) 20%	Berat (kg) 30%	Berat (kg) 40%
1	11,70	11,57	11,36	11,37
2	11,67	11,44	11,40	11,36
3	11,69	11,62	11,39	11,24
Rata-Rata	11,68	11,54	11,38	11,32

Tabel 4.9 Hasil Berat Beton Umur 28 Hari

Sampel	Berat (kg) 0%	Berat (kg) 20%	Berat (kg) 30%	Berat (kg) 40%
1	11,73	11,48	11,46	11,40
2	11,78	11,63	11,42	11,30
3	11,68	11,66	11,38	11,35
Rata-Rata	11,73	11,59	11,42	11,35

#### 4.2.3 Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mendapatkan hasil nilai kuat tekan dari benda uji yang telah dirancang kuat tekannya. Hasil nilai kuat tekan yang didapat merupakan hasil dari nilai beban maksimum yang diterima oleh benda uji dibagi luas penampang benda uji.

Tabel 4.10 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)			Rata-rata
	1	2	3	
0%	18,68	18,12	18,4	18,4
20%	14,72	14,15	14,72	14,53
30%	11,89	12,73	12,45	12,35
40%	10,19	10,19	9,91	10,09

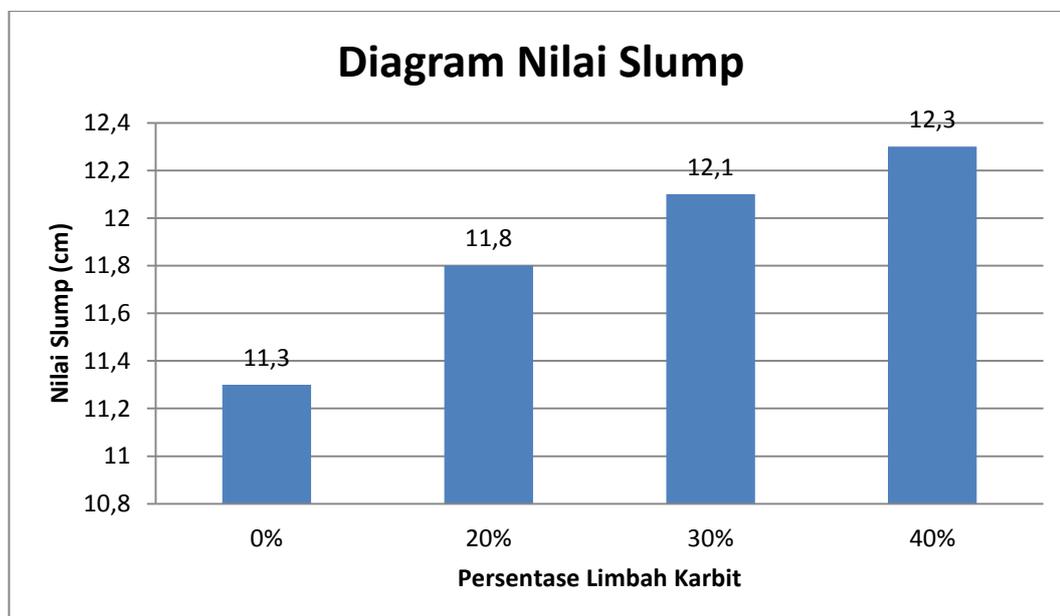
Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)			Rata-rata
	1	2	3	
0%	19,81	20,09	19,53	19,81
20%	15,28	16,13	16,41	15,94
30%	13,87	13,58	13,30	13,58
40%	11,88	11,32	11,60	11,60

### 4.3 Pembahasan Hasil Penelitian

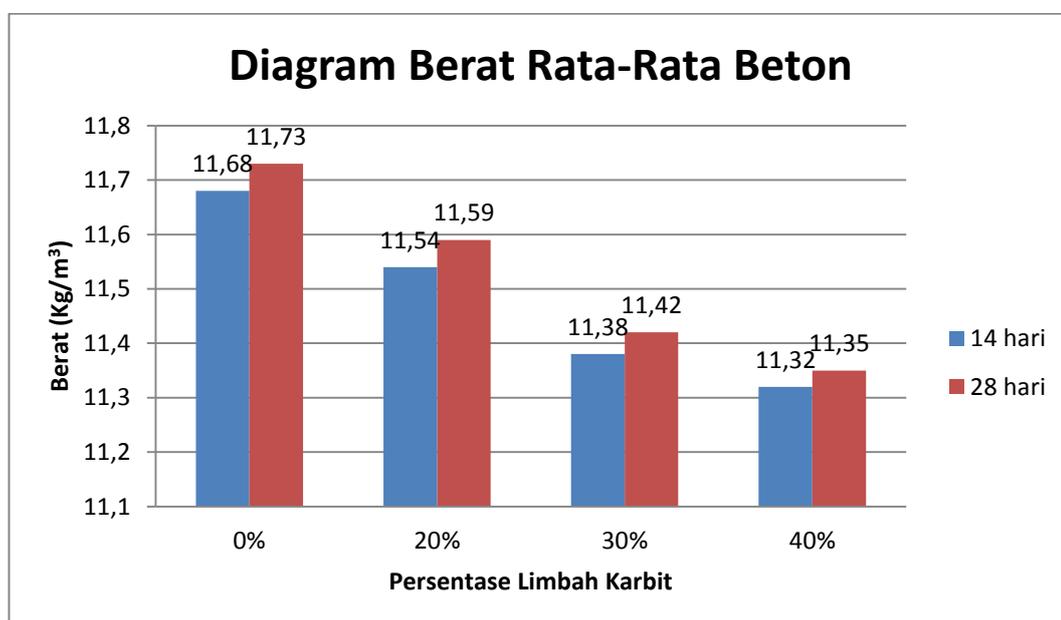
Pembahasan berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu beton rencana  $f'c$  20 MPa dengan menggunakan komposisi limbah karbit sebesar 20%, 30%, dan 40% dari berat semen dengan nilai *slump*  $12 \pm 2$  cm.

#### 4.3.1 Analisa Nilai Slump

Gambar 4.1 Diagram Nilai *Slump*

Berdasarkan diagram diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai *slump* semakin naik pada setiap komposisi campuran limbah karbit meskipun hasil tersebut sudah sesuai dengan nilai *slump* yang direncanakan yaitu  $12 \pm 2$  cm. Hal tersebut diduga karena limbah karbit sebelumnya sudah direaksikan dengan air untuk memisahkan gas asitelin. Akibat hal tersebut limbah karbit menjadi berkurang daya serapnya, sehingga menyebabkan beton segar menjadi encer dan masih tersisa air bebas.

#### 4.3.2 Analisa Berat Beton

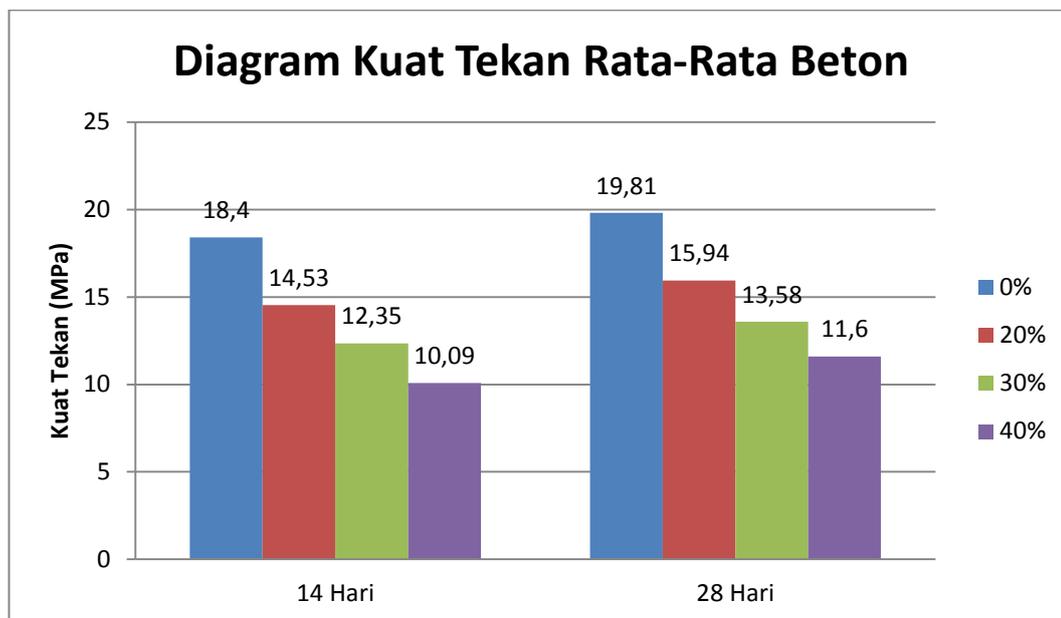


**Gambar 4.2 Diagram Berat Rata-Rata Beton**

Berdasarkan diagram diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase limbah karbit, maka semakin ringan berat isi beton walaupun selisihnya hanya sedikit. Berat beton pada komposisi campuran limbah karbit 20% mengalami penurunan sebesar 1,19% dari berat beton kontrol, sedangkan pada komposisi 30% mengalami penurunan 1,46% dari berat beton komposisi 20% dan pada komposisi 40% mengalami penurunan 0,61% dari berat beton komposisi 30%. Oleh karena itu dapat disimpulkan rata-rata penurunan berat

beton tiap penambahan komposisi 10% limbah karbit adalah 1,03%. Hal tersebut diduga karena berat jenis limbah karbit yang lebih ringan yaitu 2,1 gr/ml dibandingkan dengan berat jenis semen yaitu 3,05 gr/ml.

#### 4.3.3 Analisa Nilai Kuat Tekan Beton



**Gambar 4.3 Diagram Kuat Tekan Rata-Rata Beton**

Berdasarkan diagram diatas, kuat tekan rata-rata yang dicapai oleh beton kontrol pada umur 14 hari yaitu 18,4 MPa, sedangkan beton yang menggunakan campuran limbah karbit terlihat mengalami penurunan pada setiap komposisinya. Pada komposisi limbah karbit 20% kuat tekan rata-rata yang dicapai yaitu 14,53 MPa, turun 21% dari beton kontrol, begitu juga dengan komposisi 30% yang mengalami penurunan 32,88% dari beton kontrol dan komposisi 40% yang mengalami penurunan 45,16% dari beton kontrol.

Pada beton umur 28 hari didapat nilai kuat tekan rata-rata pada beton kontrol yaitu 19,81 MPa, sedangkan beton yang menggunakan limbah karbit terlihat mengalami penurunan seperti umur 14 hari. Pada komposisi 20% didapat

kuat tekan rata-rata sebesar 15,94 MPa, turun 19,53% dari beton kontrol, begitu juga dengan komposisi 30% yang mengalami penurunan 31,44% dari beton kontrol dan komposisi 40% yang mengalami penurunan 41,44% dari beton kontrol.

Penurunan kuat tekan diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu berdasarkan hasil uji senyawa, limbah karbit mengandung 0,87%  $\text{SiO}_2$  dan 98,03%  $\text{CaO}$  sedangkan standar kandungan senyawa  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{CaO}$  pada semen adalah sebesar 17-25% dan 65%. Senyawa  $\text{SiO}_2$  dapat membentuk senyawa  $\text{C}_3\text{S}$  (Trikalsium Silikat) dan senyawa  $\text{C}_2\text{S}$  (Dikalsium Silikat) yang memiliki sifat perekat.

Akibat jumlah kandungan  $\text{CaO}$  yang tinggi,  $\text{Ca(OH)}_2$  atau kalsium hidroksida yang dilepaskan oleh semen ketika semen bereaksi dengan air menjadi bertambah banyak, dengan semakin banyaknya kalsium hidroksida yang terbentuk, maka daya rekat semen akan berkurang sehingga struktur didalamnya akan lemah dan menyebabkan kuat tekannya rendah (Reni, Hastuti, & Darmawan, 2008).

#### **4.4 Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini masih ada beberapa keterbatasan diantaranya adalah :

1. Tidak terdapat cukup tempat untuk penyimpanan bahan-bahan, sehingga dikhawatirkan bahan menjadi lembab.
2. Dalam penimbangan kebutuhan bahan dan penimbangan berat isi beton hanya menggunakan timbangan manual, bukan menggunakan timbangan digital yang lebih akurat.