BAB V

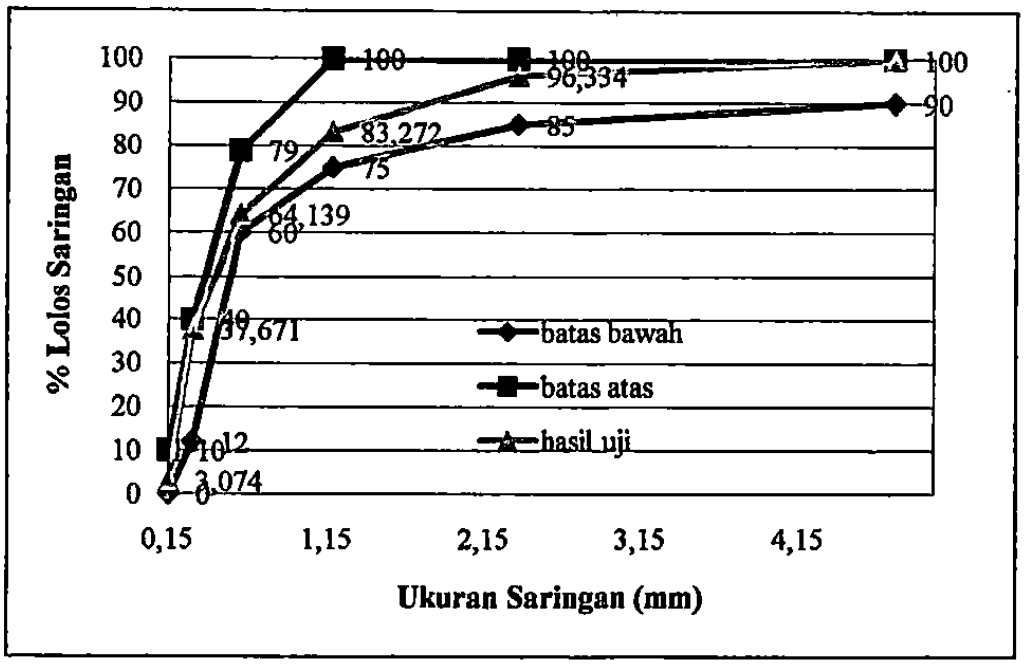
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

a. Gradasi Agregat Halus (Pasir)

Dari hasil pemeriksaan gradasi pasir kali progo termasuk daerah 3 yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butiran sebesar 2,155 %. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 1 dan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Hasil Pengujian Gradasi Pasir

b. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Pasir)

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir sebesar 2,7 sehingga pasir tergolong agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2,5 – 2,7. Penyerapan air dari kondisi kering menjadi keadaan jenuh kering muka sebesar 1,55%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.

c. Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)

Pemeriksaan kadar lumpur sebesar 3,15% lebih kecil dari nilai standar yang ditetapkan yaitu 5% sehingga dalam penggunaan pasir tidak perlu dicuci lagi. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 2.

d. Kadar Air Agregat Halus (Pasir)

Kadar air untuk pasir pada kondisi SSD didapat sebesar 0,81%. Kondisi ini temasuk dalam koridor yang normal dimana kadar air untuk agregat halus pada umumnya antara 1% - 2% (Mulyono, 2004). Dalam penelitian ini pasir yang akan digunakan untuk adukan adalah pasir dalam keadaan jenuh kering muka, dimana dengan keadaan jenuh kering muka ini pasir tidak bisa menyerap air lagi sewaktu pengadukan. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.

e. Berat Satuan Agregat Halus (Pasir)

Berat satuan pasir SSD didapat sebesar 1,55 gram/cm^3 berarti pasir termasuk agregat normal (1,50 – 1,80). Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.

2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Split)

a. Gradasi Agregat Kasar (Split)

Gradasi split yang digunakan adalah agregat kasar ukuran butiran maksimum 20 mm.

b. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Split)

Berat jenis split jenuh kering muka adalah 2,64 gram/cm^3 sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodimuljo, 1996). Penyerapan air dari keadaan kering hingga mencapai keadaan jenuh kering muka adalah 1,77 %. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 3.

c. Keausan Agregat Kasar (Split)

Keausan split sebesar 29,88% lebih kecil dari batas maksimum yang ditetapkan (40%) untuk pembuatan beton dengan mutu beton K125 – K225 atau kelas mutu II. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 3.

d. Kadar Lumpur Agregat Kasar (Split)

Sebelumnya split yang akan digunakan dalam pembuatan beton telah dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan lumpur dan kotoran

yang melekat pada agregat Pemeriksaan kadar lumpur sebesar 0,8% lebih kecil dari nilai standar yang ditetapkan yaitu 1% sehingga dalam penggunaan split tidak perlu dicuci lagi. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

e. Kadar Air Agregat Kasar (Split)

Kadar air untuk split pada kondisi SSD didapat sebesar 1,65%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

f. Berat Satuan Agregat Kasar (Split)

Pada pemeriksaan ini berat satuan pasir SSD didapat sebesar 1,22 gram/cm^3. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

3. Hasil Pemeriksaan Limbah Karbit

Hasil pengujian menunjukkan bahwa limbah karbit mengandung unsur kalsium sebesar 6,92%. Komposisi kimia limbah karbit dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Komposisi Kimia Limbah Karbit

Senyawa	Jumlah (%)
K	13,38
SiO_2	47,86
CaO	37,45
Fe_2O_3	0,59
Al_2O_3	0,73

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2009

a. Berat Jenis dan Penyerapan Air Limbah Karbit

Berat jenis limbah karbit didapat sebesar 1,45 dan penyerapan air sebesar 56,3%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

b. Kadar Air Limbah Karbit

Kadar air pada limbah karbit didapat sebesar 19,41%. Hasil

Butiran limbah karbit yang lolos menembus saringan no 100 (0,15 mm) adalah sebesar 28%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

4. Hasil Pemeriksaan ASP

Pengujian menunjukkan bahwa ASP mengandung unsur SiO_2 sebesar 1,82%. Komposisi kimia ASP dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi

Senyawa	Jumlah %
K	0,045
SiO_2	4,14
CaO	92,67
Fe_2O_3	0,24
Al_2O_3	2,90
Kadar air	0,63

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2009

a. Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat jenis abu sekam padi didapat sebesar 1,84 gram/cm^3 dan penyerapan air sebesar 6%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 8.

b. Pemeriksaan Kadar Air Abu Sekam Padi

Kadar air abu sekam padi didapat sebesar 6,38%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 8.

c. Kehalusan Butir abu sekam padi

Butiran abu sekam padi yang lolos menembus saringan no 100 (0,15 mm) adalah sebesar 75,4%. Hasil selengkapnya disajikan pada Lampiran 9.

Hasil pemeriksaan bahan di laboratorium menunjukkan bahwa agregat yang digunakan telah memenuhi syarat untuk pembuatan beton mutu tinggi dengan kuat

desak di atas K-225. Faktor-faktor yang kemudian akan mempengaruhi pembuatan beton mutu tinggi adalah pengerjaan, pengontrolan kualitas selama pelaksanaan, metode pencampuran bahan dan perawatan beton. Hasil perancangan adukan beton selengkapnya disajikan pada Lampiran1.

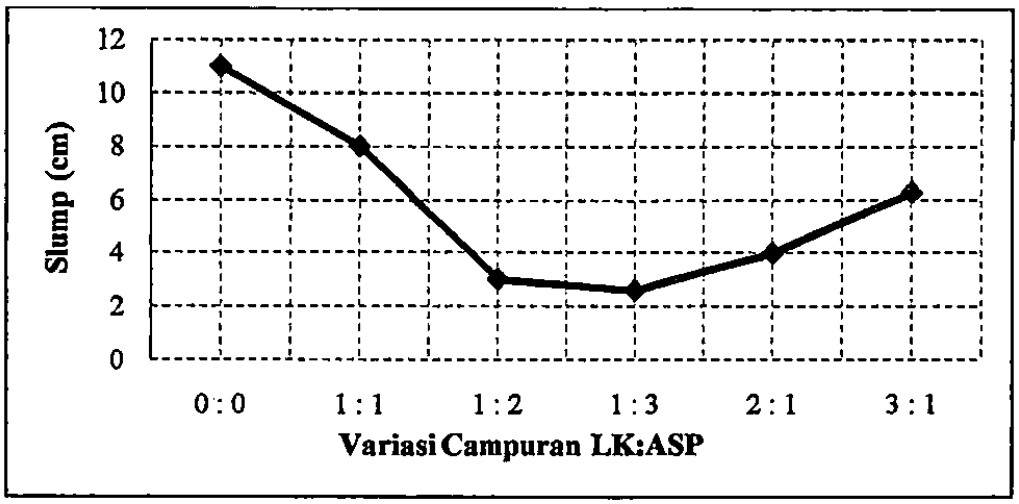
B. Hasil Uji Slump Beton Segar

Nilai slump didapat dari 1 kali pengujian slump. Uji slump dilakukan setelah selesai 1 kali pengadukan, dimana dalam penelitian ini dilakukan 6 kali pengadukan dengan variasi campuran yang berbeda-beda. Hasil uji *slump* disajikan dalam Tabel 5.3, dan grafik hubungan terhadap variasi campurannya dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Tabel 5.3. Hasil uji slump beton segar

No.	Variasi Campuran (LK : ASP)	Slump (cm)
1	-	11
2	1 : 1	8
3	1 : 2	3
4	1 : 3	2,6
5	2 : 1	4
6	3 : 1	6,3

(*Sumber : Hasil penelitian*)



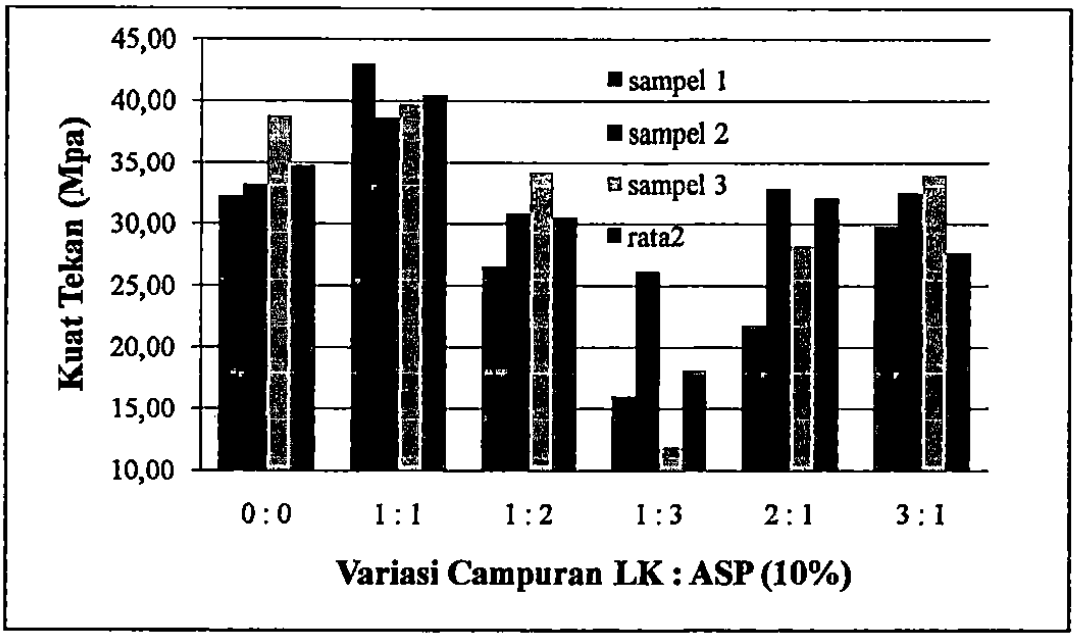
Gambar 5.2. Hubungan nilai *slump* terhadap variasi campuran

Dari Gambar 5.2. dapat dilihat bahwa nilai *slump* yang dihasilkan berubah semakin menurun mulai dari variasi perbandingan 0:0 sampai dengan

1:1. Hal ini disebabkan karena pada campuran LK:ASP tersebut memiliki kandungan air yang berbeda, pada limbah karbit kandungan airnya sangat besar sedangkan pada ASP kandungan airnya sangat kecil, sehingga pada campuran tersebut saling membutuhkan. Pada campuran 1:1 sampai1:3 nilai *slump* menurun karena bertambahnya pemakaian abu sekam padi pada variasi campuran tersebut, sehingga campuran tersebut mempengaruhi nilai *slump*. Dan dari Gambar 5.3. di atas pada campuran 1:3 sampai 3:1 nilai *slump* naik karena bertambahnya pemakaian limbah karbit pada campuran tersebut, dan juga pada proses penumbukan campuran.

C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Pada umur ini kekuatan beton dianggap mencapai 100 %. Pengujian ini dilakukan untuk 3 buah benda uji silinder beton dalam tiap variasinya. Kekuatan tekan hasil uji beton diambil berdasarkan rata-rata tiga benda uji. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.4.



Gambar. 5.3. Hubungan kuat tekan terhadap variasi

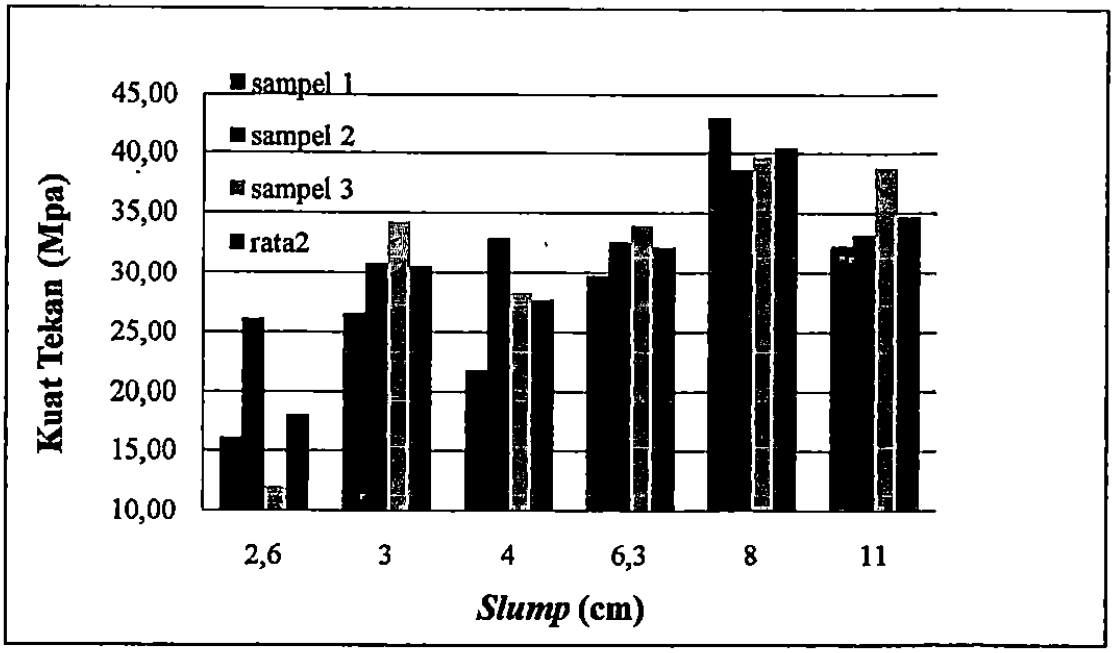
Dari Gambar 5.3 diatas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan naik pada variasi campuran 0:0 sampai 1:1 dikarenakan pada proses pengerjaan berpengaruh pada penumbukan, campuran, dan pemindahan sampel sehingga proses pengikatan pada campuran tersebut tidak memiliki pori-pori yang cukup besar. Pada campuran 1:1 sampai 1:3 nilai kuat tekan turun dikarenakan bertambahnya campuran abu sekam

padi (ASP), sebab pada ASP memiliki kandungan air yang sangat sedikit, sehingga pada proses pengerjaannya cukup sulit, mulai dari pengadukan, penumbukan hingga sampai pencetakan dalam silinder. Disamping itu kandungan silika yang dimiliki oleh ASP hanya 4,14%, sehingga proses pozolan yang terjadi tidak bisa maksimal. Pada Gambar 5.3. campuran 2:1 sampai 3:1 nilai kuat tekan naik kembali karena penggunaan campuran limbah karbitnya lebih banyak dari ASP, sehingga proses pengerjaannya lebih mudah, sebab kandungan air pada limbah karbit cukup banyak, dan tidak menimbulkan pori-pori yang cukup besar yang berpengaruh pada kuat tekan beton tersebut. Disamping itu kandungan silika yang dimiliki oleh limbah karbit cukup tinggi yaitu sebesar 47,86%.

Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi (LK : ASP)	Slump (cm)	Sampel	Umur beton	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan rata-rata (Mpa)
-	11	1	28 Hari	32,21	34,74
		2		33,2	
		3		38,82	
1 : 1	8	1		43,03	40,48
		2		38,62	
		3		39,79	
1 : 2	3	1		26,51	30,53
		2		30,85	
		3		34,23	
1 : 3	2,6	1		16,04	18,07
		2		26,16	
		3		12,02	
2 : 1	4	1		21,79	27,67
		2		32,91	
		3		28,3	
3 : 1	6,3	1		29,77	32,1
		2		32,55	
		3		33,98	

Dari Tabel 5.4 terlihat kuat tekan maksimum rata-rata yang dicapai oleh beton dengan variasi 1LK + 1ASP sebesar 40,48 Mpa yang melebihi kuat tekan normal sebesar 36 Mpa. Hubungan antara variasi campuran limbah karbit dan ASP terhadap kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 5.3 .



Gambar 5.4. Hubungan kuat tekan terhadap nilai *slump*.

Dari Gambar 5.4. dapat dilihat bahwa pada nilai *slump* 2,6 cm kuat tekan betonnya sangat rendah dan pada nilai *slump* naik menjadi 3 cm maka kuat tekan betonnya naik juga, hal ini disebabkan karena pada proses pengadukan, penumbukan, dan pemindahan sampel, lebih baik dari nilai *slump* 2,6 cm. Dan pada nilai slump 4 cm kuat tekan betonnya kembali turun, dikarenakan pada proses penumbukan atau pemadatan tidak optimal sehingga pada beton tersebut memiliki pori-pori yang cukup banyak dan menyebabkan nilai kuat tekan beton menurun. Naiknya kembali kuat tekan beton seiring naiknya nilai slump dikarenakan pada campuran tersebut memiliki kandungan air yang cukup banyak sehingga pada proses pengerjaannya lebih mudah dalam pengadukan dan penumbukan.

Pada penelitian Kasnanto (2009) nilai kuat tekan beton semakin naik seialan bertambahnya umur beton sampai 28 hari. Penelitian ini memakai proporsi

campuran sebesar 10% dengan variasi 1:1. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari sebesar 40,14 Mpa, nilai kuat tekan ini melebihi kuat tekan rencana. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 hasil pengujian kuat tekan beton LK+ASP

Umur (hari)	Sampel			Rata-rata (Mpa)	Rata-rata dari persamaan (Mpa)
	I(Mpa)	II(Mpa)	III(Mpa)		
3	21.33	19.95	22.86	21.38	22,615
7	28.19	22.41	30.43	27.01	24.411
14	25.04	27.51	27.43	26.66	28,478
21	32.52	40.19	31.34	34.68	33.721
28	42.82	38.59	39.72	40.38	40,14