BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

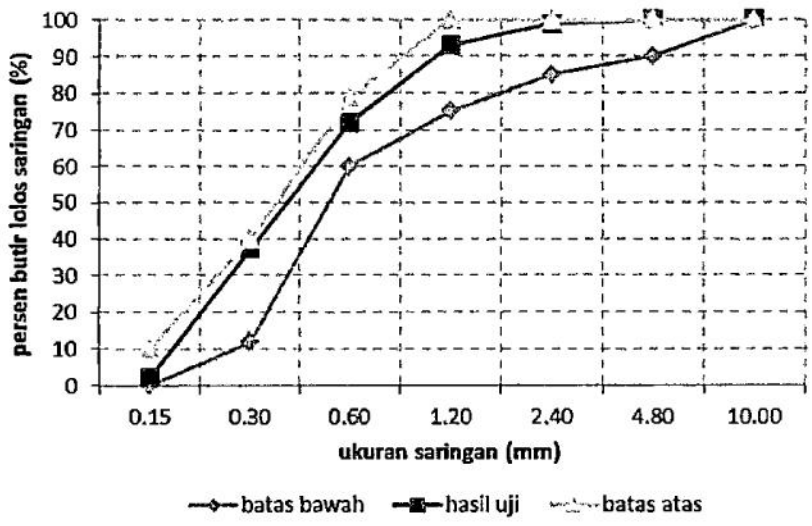
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

Pemeriksaan bahan susun beton dengan agregat kasar batu gamping (kapur) yang dilakukan di laboratorium telah mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat halus (Pasir Sungai Progo)

a. Gradasi agregat halus (Pasir Sungai Progo)

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) digambarkan pada gambar 5.1. Gradasi yang digunakan adalah daerah gradasi no. 3, yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butir sebesar 2,96. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 5.1 Gradasi agregat halus (pasir)

b. Kadar air agregat halus

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 0,705 %. Kondisi ini tidak termasuk dalam koridor yang normal dimana kadar air untuk agregat halus (pasir) pada umumnya antara 1%-2%. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Dari hasil pemeriksaan, berat jenis pasir jenuh kering muka didapat sebesar 2,37. Agregat normal ialah agregat yang mempunyai berat jenis antara 2,5 sampai 2,7 sedangkan berat jenis agregat ringan adalah kurang dari 2,0 sehingga pasir ini masih tergolong agregat normal. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,705%. Agregat normal mempunyai kemampuan serap air kurang dari 2% sehingga agregat yang digunakan ini termasuk agregat normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

d. Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* didapat sebesar 1,686 gram/cm^3. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton bila dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya porous maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran 4.

e. Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 0,4%, lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk beton normal sebesar 5% sehingga pasir tidak perlu dicuci saat digunakan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

2. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat kasar (batu gamping)

a. Kadar air agregat kasar

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 1,626%. Syarat kadar air maksimum untuk agregat normal adalah sebesar

2%, dari data kadar air agregat kasar menunjukan bahwa agregat kasar batu gamping (kapur) ini termasuk agregat normal. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

b. Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Berat jenis batu gamping jenuh kering muka adalah 2,55 sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodimuljo, 2007). Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,9%, sehingga agregat kasar batu gamping (kapur) ini tergolong agregat normal dimana batas penyerapan air agregat normal maksimum 2%. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

c. Keausan agregat kasar

Keausan batu gamping (kapur) sebesar 30,25% yang dapat digunakan untuk pembuatan beton dengan mutu diatas 20 MPa atau kelas mutu III didapat dari table 2.1. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

d. Berat satuan agregat kasar

Berat satuan batu gamping (kapur) adalah 1,39 gram/cm^3. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Selain itu untuk agregat kasar, berat satuan digunakan untuk mengidentifikasikan jenis batuan dan kelasnya. Untuk berat satuan diatas agregat ini tergolong agregat normal yaitu antara 1,2 sampai 2,8. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

e. Kadar lumpur agregat kasar

Batu pecah pada pengujian ini langsung dari lapangan, tanpa proses pencucian terlebih dahulu. Hasil penguji didapat kadar lumpur pada batu pecah sebesar 0,9%, hasil pengujian kadar lumpur ini lebih kecil dari batas yang ditetapkan yaitu 1%. Sehingga sehingga kerikil tidak perlu dicuci saat digunakan dalam campuran untuk beton. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

B. Hasil Perancangan Campuran Bahan Susun Beton (*Mix Design*)

Dalam perancangan campuran bahan-bahan susun beton (*mix design*) ini digunakan SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007). Data hasil perancangan campuran beton dapat dilihat dalam Tabel 5.1 dan 5.2. *Mix Design* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5.1. Kebutuhan bahan susun beton mutu f'c 30 MPa untuk 1 m^3 adukan beton dengan variasi fas

Faktor Air Semen	Air (Liter)	Agregat kasar (Kg)	Agregat halus (Kg)	Semen (Kg)
0,32	204,9	1000,85	428,94	640,31
0,34	204,9	1027,22	440,24	602,67
0,36	204,9	1035,60	465,30	569,17
0,38	204,9	1041,00	489,90	539,20
0,40	204,9	1012,60	545,25	512,25

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 5.2. Kebutuhan bahan susun beton mutu f'c 30 MPa untuk 3 benda uji dengan variasi fas

Faktor Air Semen	Air (Liter)	Agregat kasar (Kg)	Agregat halus (Kg)	Semen (Kg)
0,32	0,543	2,653	1,137	1,697
0,34	0,543	2,723	1,167	1,597
0,36	0,543	2,745	1,233	1,509
0,38	0,543	2,759	1,299	1,429
0,40	0,543	2,684	1,445	1,358

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

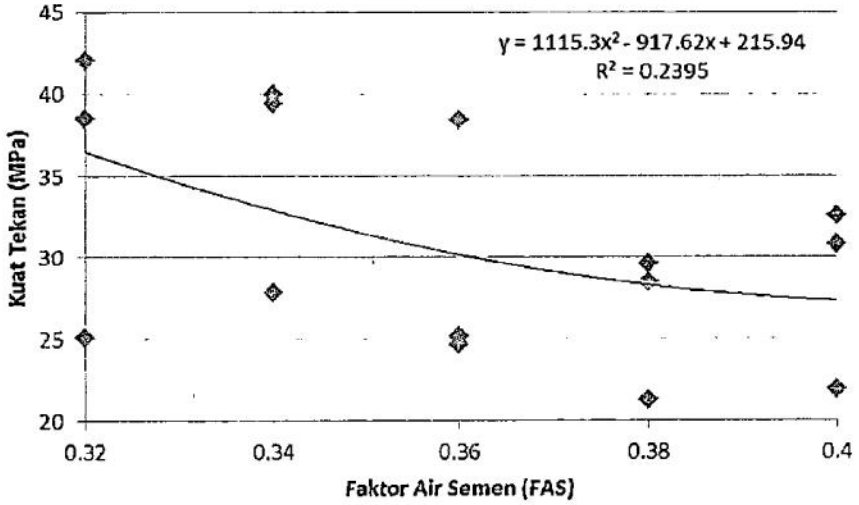
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton normal dengan menggunakan agregat kasar batu gamping (kapur) dengan variasi nilai faktor air semen sebesar 0,32 ; 0,34 ; 0,36 ; 0,38 ; 0,40 pada umur 28 hari. Hasil pengujian

kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.3 sedangkan grafik hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 5.2. Hasil uji kuat tekan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 5.3. Hasil uji kuat tekan beton

Variasi faktor air semen	Benda uji	Kuat tekan (MPa)	Kuat Tekan rata-rata (MPa)
0,32	RD_1	25.05858	35.20261
	RD_2	38.50021	
	RD_3	42.04903	
0,34	RD_1	39.96958	35.73533
	RD_2	27.82333	
	RD_3	39.41307	
0,36	RD_1	25.15644	29.39429
	RD_2	24.62482	
	RD_3	38.40162	
0,38	RD_1	21.24399	26.42803
	RD_2	29.57408	
	RD_3	28.46603	
0,40	RD_1	32.51212	28.39621
	RD_2	30.75654	
	RD_3	21.91998	

Sumber : Hasil Penelitian, 2013



Gambar 5.2. Hubungan variasi faktor air semen dengan kuat tekan beton pada umur 28 hari

Berdasarkan gambar 5.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan maksimum beton dengan agregat kasar batu gamping (kapur) didapat pada nilai faktor air semen 0,32 yaitu sebesar 36,508 MPa yang dihitung dengan persamaan $y = 1115.3x^2 - 917.62x + 215.94$. Pada gambar 5.2 menunjukan bahwa semakin besar nilai faktor air semen maka nilai kuat tekan beton semakin menurun. Kondisi tersebut sesuai dengan teori yang disajikan dalam gambar 3.1, dimana setelah mencapai nilai optimum, semakin besar faktor air semen yang digunakan maka nilai kuat tekan beton semakin menurun hal tersebut diakibatkan adanya jumlah air yang semakin meningkat (volume air yang bertambah besar) didalam adukan beton yang menyebabkan timbulnya pori-pori beton lebih banyak setelah kering. Pori-pori pada beton tersebut disebabkan adanya udara yang terperangkap didalam adukan beton sehingga apabila terdapat pori-pori beton lebih banyak setelah beton kering maka dapat mengurangi kemampuan dari beton sehingga akan menyebabkan kuat tekan beton menjadi menurun.

Pada penelitian ini mutu rencana beton (f'c) yang digunakan dalam perencanaan *mix design* yaitu sebesar 30 MPa, namun dalam gambar 5.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan beton dengan agregat kasar batu gamping (kapur) pada nilai faktor air semen 0,32 mampu menghasilkan kuat tekan beton maksimum sebesar 36,508 MPa. Hal tersebut karena didalam batu gamping terdapat kandungan utama berupa kapur sehingga dapat meningkatkan kekuatan pada beton tersebut.