

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

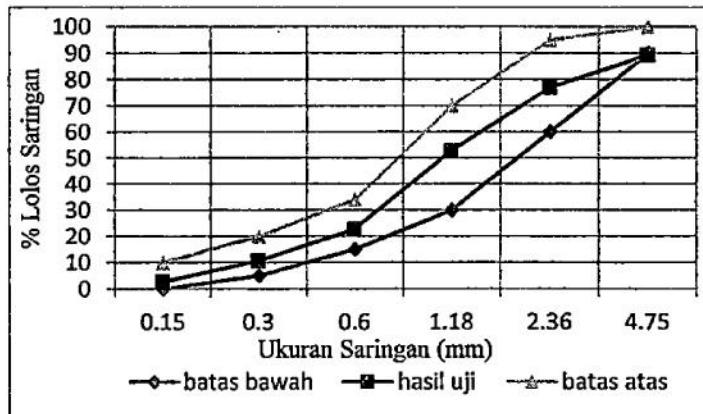
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

Pemeriksaan bahan susun beton 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)

Dari hasil pemeriksaan gradasi yang dilakukan, agregat halus (pasir sungai krasak) termasuk dalam daerah gradasi no. II, yaitu pasir kasar dengan modulus halus butir sebesar 3,004 seperti yang terlihat pada Gambar 5.1. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 5.1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir sungai krasak

b. Kadar Air Agregat Halus

Nilai kadar air diambil pada kondisi sesuai di lapangan, sehingga dalam perhitungan dapat diperoleh jumlah air yang perlu ditambah atau dikurangkan. Dalam penelitian ini pasir yang digunakan untuk adukan adalah pasir dalam keadaan belum jenuh kering muka, karena dalam keadaan tersebut merupakan keadaan kebasahan dalam agregat yang hampir sama dengan keadaan agregat dalam beton. Kadar air pasir SSD yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu sebesar 2,45 %. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

c. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir jenuh kering muka diperoleh sebesar 2,55, sehingga pasir ini masih tergolong agregat normal, dimana batas berat jenis agregat normal antara 2,35 - 2,55.

Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka (*SSD*) adalah 8,46 %, sehingga agregat yang akan digunakan harus dikeringkan terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.

d. Berat Satuan Agregat Halus

Berat satuan pasir *SSD* (ditumbuk) yaitu $1,528 \text{ gr/cm}^3$. Berat satuan ini berfungsi untuk mengidentifikasi apakah agregat ini porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton dalam jumlah besar dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya porous maka bisa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.

e. Kadar Lumpur Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus yang diperoleh sebesar 2,4 %, lebih kecil dari batas maksimal yang ditetapkan yaitu 5%. Sehingga pasir dapat digunakan tanpa harus dicuci. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 3.

2. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Kasar (Split)

a. Kadar Air

Kadar air yang terdapat dalam batu pecah yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah 1,21 %. Syarat kadar air maksimum untuk agregat normal adalah 2%. Dari hasil pengujian, agregat ini mengandung kadar air normal. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4.

b. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis batu pecah jenuh kering muka dari hasil pemeriksaan diperoleh sebesar 2,57 sehingga batu pecah ini termasuk kedalam agregat normal yaitu antara 2,5-2,7 (Tjokrodimuljo, 1996). Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,02 %. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 4.

c. Keausan Butir

Keausan butir batu pecah yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah 13,44 % lebih kecil dari batas maksimum yang ditetapkan yaitu 40% yang digunakan untuk pembuatan beton dengan mutu K125 – K225 atau kelas mutu II. Hasil pemeriksaannya dapat dilihat pada Lampiran 5.

d. Berat Satuan

Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar 1,431 gr/cm³. Berat satuan ini berfungsi untuk mengidentifikasi apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Berat satuan agregat kasar ini masih termasuk normal, karena masih berada diantara 1,2 – 1,8 gr/cm³. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5.

e. Kadar Lumpur

Sebelum digunakan dalam pembuatan beton agregat kasar dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan lumpur dan kotoran lainnya yang melekat pada agregat. Dalam pemeriksaan kadar lumpur diperoleh 0,6 %, lebih kecil dari batas maksimal yang ditentukan yaitu 1%. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6.

B. Hasil Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Rencana kebutuhan bahan untuk tiap adukan beton dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2. Perhitungan perencanaan campuran beton dengan metode SK SNI 03-2847-2002 (Tjokrodimuljo, 2007) selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7 -

Tabel 5.1 Kebutuhan bahan susun untuk tiap 1 m³ adukan beton

FAS	Berat (kg)	Semen (kg)	AAT (kg)	Agregat halus (kg)	Agregat kasar (kg)
0,35	2350	585,43	0,465	600,47	959,2
0,40	2350	512,25	0,407	644,976	987,874
0,45	2350	455,33	0,362	684,357	1005,413

Sumber : Hasil Penelitian, 2014

Tabel 5.2 Kebutuhan bahan susun beton untuk tiap 3 benda uji berbagai variasi

Kebutuhan bahan dasar beton							
FAS	Proporsi AAT (%)	Berat (kg)	Air (Liter)	Semen (kg)	AAT (kg)	Agregat halus (kg)	Agregat kasar (kg)
0,35	0	35,76	3,258	9,308	-	9,547	15,251
	5	35,76	3,258	8,843	0,465	9,547	15,251
0,40	0	35,76	3,258	8,145	-	10,255	15,707
	5	35,76	3,258	7,738	0,407	10,255	15,707
0,45	0	35,76	3,258	7,240	-	10,881	15,986
	5	35,76	3,258	6,878	0,362	10,881	15,986

Sumber : Hasil Penelitian, 2014

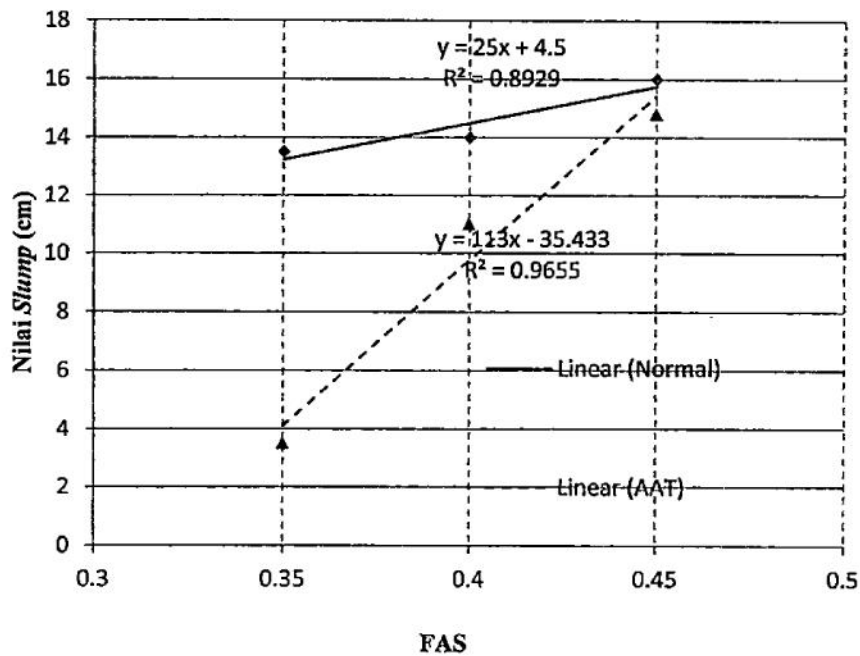
C. Hubungan FAS dan Slump

Pengujian *slump* beton segar untuk setiap proporsi AAT dilakukan sebanyak satu kali. Hasil pengujian *slump* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.2.

Tabel 5.3 Hasil uji *slump* beton campuran AAT

FAS	Proporsi AAT %	Nilai <i>Slump</i> (cm)
0,35	0	13,5
	5	3,5
0,4	0	14
	5	11
0,45	0	16
	5	14,8

Sumber : Hasil penelitian, 2014



Gambar 5.2 Pengaruh FAS AAT terhadap nilai *slump*

Berdasarkan Gambar 5.2 terlihat bahwa semakin besar nilai FAS akan menghasilkan nilai *slump* yang besar, dan sebaliknya jika FAS kecil akan menghasilkan nilai *slump* yang kecil pula. Hal tersebut disebabkan karena semakin besar nilai FAS kebutuhan air semakin banyak, dan kebutuhan semen semakin berkurang. Sehingga menghasilkan nilai *slump* yang besar.

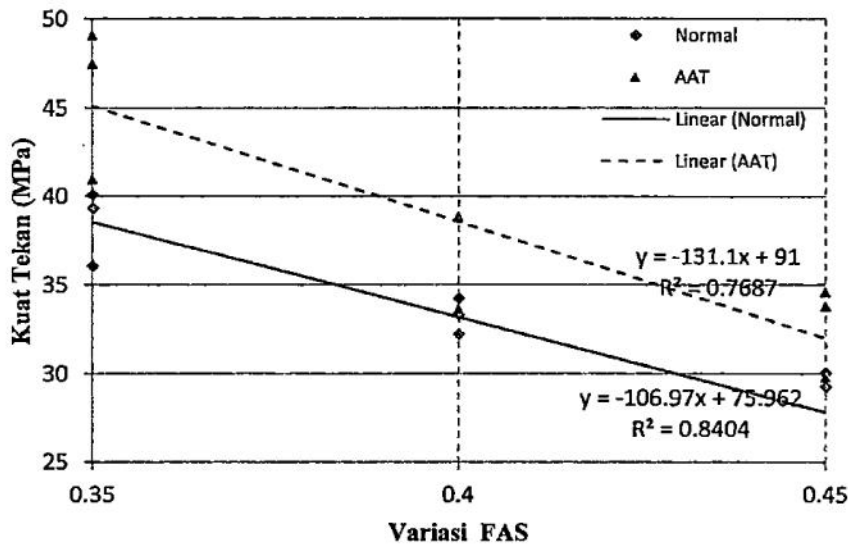
D. Hubungan Antara FAS dan Kuat Tekan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton normal dan beton dengan campuran AAT sebesar 5% dari semen. Hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari dikali faktor pengali sebesar 1,54. Hasil pengujian kuat tekan beton yang sudah dikalikan dengan faktor pengali menjadi umur 28 hari dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.3.

Tabel 5.4 Hasil uji tekan beton dengan variasi FAS AAT umur 28 hari

FAS	AAT 5%	Kuat tekan beton pada umur 28 hari (MPa)				Kenaikan nilai kuat tekan dari beton normal (MPa)
		Sampel I	Sampel II	Sampel III	Rata-rata	
0,35	0	40,08	39,31	36,06	38,48	7,36
	5	49,08	47,48	40,97	45,84	
0,4	0	32,23	34,23	33,31	33,19	3,91
	5	38,80	33,65	38,86	37,10	
0,45	0	29,98	34,03	30,05	31,35	1,38
	5	29,80	33,80	34,60	32,73	

Sumber : Hasil penelitian, 2014



Gambar 5.3 Hubungan variasi FAS dengan kuat tekan beton umur 28 hari

Berdasarkan Gambar 5.3. dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan beton normal pada variasi FAS 0,35 lebih besar dari variasi FAS 0,4 dan 0,45, hal ini disebabkan semakin kecil nilai FAS akan menghasilkan nilai kuat tekan yang besar. Namun demikian, nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Ada batas-batas dalam hal ini. Nilai FAS yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan, karena kurangnya air dalam proses pengerjaan menyebabkan pori disekeliling beton yang pada akhirnya kekuatan beton menurun. Begitupun untuk nilai kuat tekan beton dengan penambahan AAT sebesar 5%. Semakin kecil nilai FAS akan menghasilkan nilai kuat tekan yang besar, dan sebaliknya.

Pada penelitian ini, didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton normal pada variasi FAS 0,35, 0,4, dan 0,45 secara berurutan sebesar 38,48 MPa, 33,19 MPa, dan 31,35 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan rata-rata beton dengan penambahan AAT sebesar 5% pada variasi FAS 0,35, 0,4, dan 0,45 secara berurutan sebesar 45,84 MPa, 37,10 MPa, dan 32,73 MPa.

Dari Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa selisih kuat tekan antara beton normal dengan beton dengan penambahan AAT sebesar 5% mengalami kenaikan dibandingkan dengan beton normal. Kenaikan kuat tekan yang didapat untuk variasi FAS 0,35, 0,4, dan 0,45 berturut-turut sebesar 7,36 MPa, 3,91 MPa, dan 1,38 MPa. Dengan penambahan AAT sebesar 5% pada FAS 0,35 kuat tekan mengalami kenaikan yang cukup besar dibandingkan dengan beton normal hal ini disebabkan air yang digunakan sedikit dan semen banyak. Sedangkan pada penambahan AAT sebesar 5% pada FAS 0,45 mengalami kenaikan juga tapi tidak terlalu besar dibandingkan dengan beton normal hal ini disebabkan air yang digunakan semakin banyak dan semen sedikit.

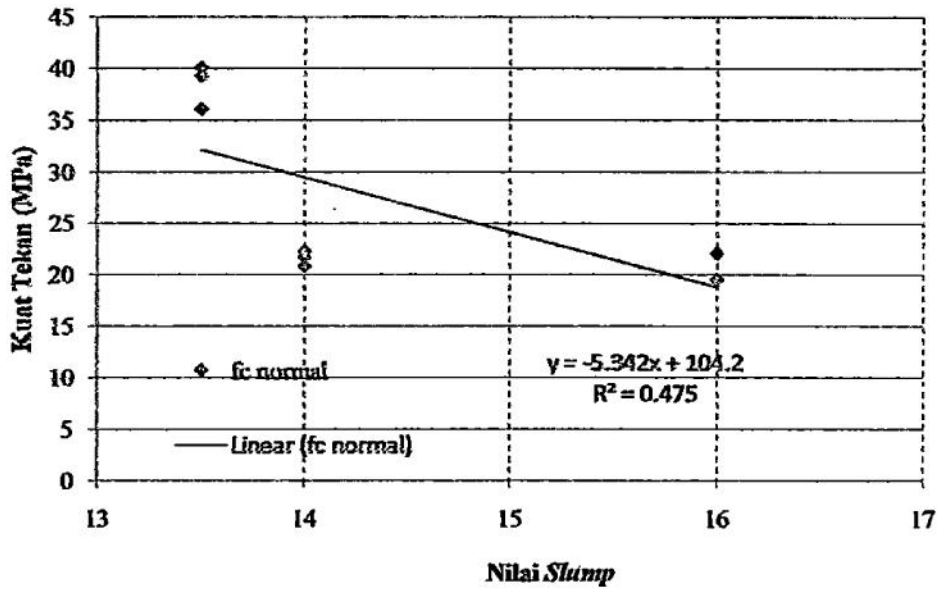
E. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Variasi *Slump*

Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap beton normal dan beton campuran AAT sebesar 5% dengan variasi nilai slump yang berbeda. Pada pengujian kuat tekan beton yang dilakukan pada masing-masing sampel pada setiap variasi betonnya, nilai kuat tekan beton yang diambil adalah nilai kuat tekan rata-rata. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.4 dan 5.5.

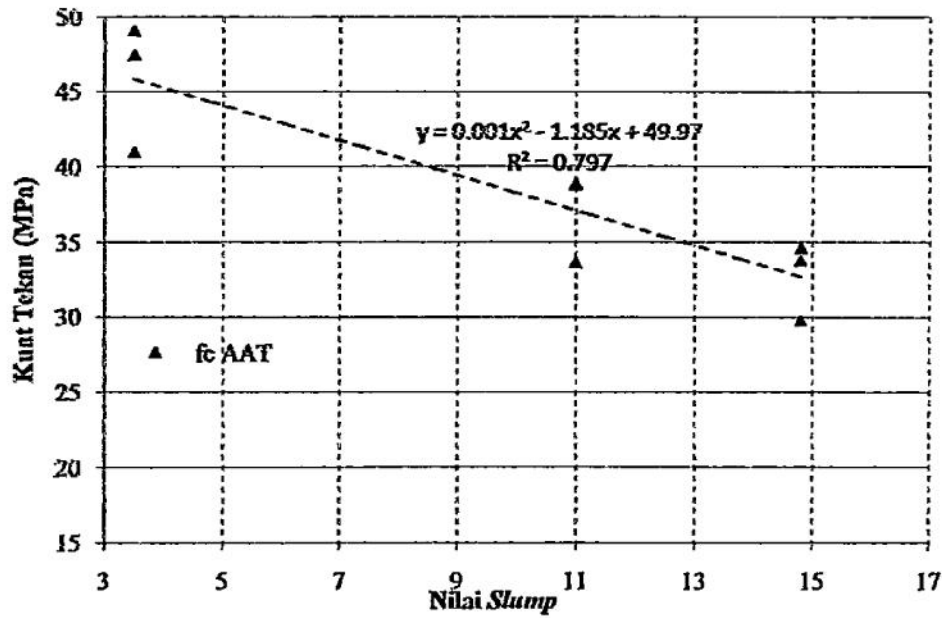
Tabel 5.5 Hasil uji kuat tekan beton dengan variasi nilai *slump*

Beton normal (MPa)	Nilai <i>slump</i> (Cm)	Beton dengan AAT (MPa)	Nilai <i>slump</i> (Cm)
40,08	13,5	49,08	3,5
39,31	13,5	47,48	3,5
36,06	13,5	40,97	3,5
32,03	14	38,80	11
34,23	14	33,65	11
33,31	14	38,86	11
29,98	16	29,8	14,8
34,03	16	33,8	14,8
30,05	16	34,6	14,8

Sumber : Hasil penelitian, 2014



Gambar 5.4 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Normal Dengan Slump



Gambar 5.5 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton AAT Dengan Slump

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton antara beton normal dan beton dengan campuran AAT sebesar 5%. Pada pengujian kuat tekan beton yang dilakukan pada masing-masing sampel setiap variasi betonnya, nilai kuat tekan beton yang diambil adalah nilai kuat tekan rata-rata. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.

Dengan melihat grafik diatas maka nilai slump dan kuat tekan berbanding terbalik, pada beton normal dan beton dengan campuran AAT sebesar 5 %. Hal ini dikarenakan dalam pengerjaan jumlah air yang digunakan dalam pembuatan semakin banyak. Jumlah air ditentukan oleh besarnya nilai FAS yang digunakan dalam mix desain. Sehingga nilai *slump* yang sebanding dengan nilai FAS sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan beton.