BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pada penelitian ini agregat kasar yang digunakan berasal dari Clereng, Kulon Progo.Pengujian agregat kasar dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Kontruksi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.Pengujian agregat kasar yaitu sebagai berikut ini.

4.1.1. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan air

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis didapat nilai berat jenis agregat kasar sebesar 2,64 dan penyerapan air sebesar 0,015%. Agregat kasar yang digunakan menggunakan ukuran agregat lolos saringan 1/2 " atau 9 mm. Agregat kasar dapat dibedakan sesuai dengan berat jenisnyayaitu agregat ringan, agregat normal dan agregat berat. Agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0, agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya sekisar 2,5-2,7 dan agregat berat adalah agregat yang berat jenisnya yang lebih dar 2,8. Berdasarkan hasil pengujian agregat kasar dari Clereng, Kulon Progo termasuk agregat normal dengan berat jenis sebesar 2,64. Hasil perhitungan pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 1.

4.1.2. Pengujian Keausan (Los Angeles)

Berdasarkan hasil pengujian keausan agregat didapat nilai sebesar 25,83%. Nilai keausan agregat kasar <40 % apabila agregat kasar diuji dengan mesin *Los Angeles* (Tjokrodimuljo, 2007). Hasil perhitungan pengujian ini dapat dilihat pada lampiran1.

4.1.3. Pengujian Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian kadar air agregat kasar didapat nilai sebesar 1,17 %. Hasil perhitungan pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 1.

4.1.4. Pengujian Kadar Lumpur

Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar dari Clereng didapat nilai sebesar 2,52 %. Berdasarkan persyaratan kadar lumpur agregat kasar yaitu sebesar 1 % sedangkan dari pengujian lebih besar dari persyaratan tersebut,

sehingga agregat kasar perlu dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengurangi kadar lumpur pada agregat kasar.Hasil perhitungan pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 1.

4.1.5. Pengujian Berat Satuan

Berdasarkan hasil pengujian berat satuan agregat kasar didapat nilai sebesar 1,434 gr/cm^3.Pengujian berat satuan ini menggunakan agregat kasar dalam keadaan kering dengan menggunakan silinder ukuran 15 cm x 30 cm. Tujuan pengujian berat satuan adalah untuk mengindikasikan agregat tersebut berongga atau mampat.Semakin besar berat satuan yang didapat, maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan mempengaruhi proses pengerjaan beton dalam jumlah besar dan juga bepengaruh pada kuat tekan beton, apabila agregatnya berongga maka bisa terjadi penurunan kuat tekan beton.Berat satuan agregat normal adalah sekisar 1,5-1,8 gr/cm^3. Hasil pengujian berat satuan dapat dilihat pada lampiran.Adapun hasil pengujian agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian Agregat	Hasil	Satuan
1	Berat Jenis	2,65	-
2	Penyerapan Air	0,015	%
3	Keausan	25,83	%
4	Kadar Air	1,17	%
5	Kadar Lampur	2,52	%
6	Berat Satuan	1,434	gr/cm^3

4.2.Hasil Pengujian Agregat Halus

Pada penelitian ini agregat halus yang digunakan berasal dari Merapi, Yogyakarta.Pengujian agregat halus dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Kontruksi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.Pengujian agregat halus yaitu sebagai berikut ini.

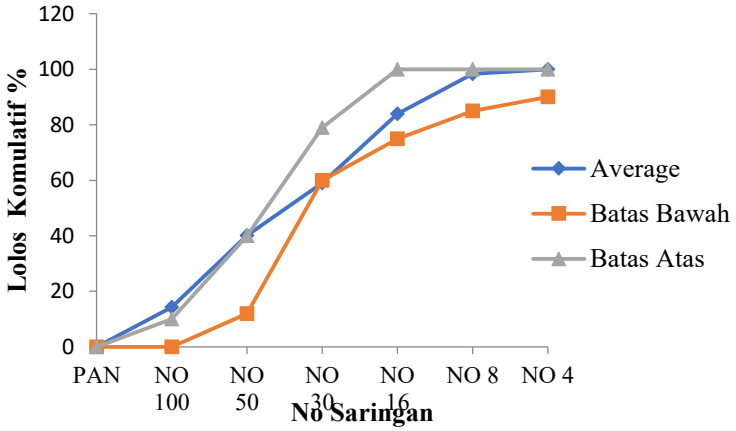
4.2.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis didapat nilai berat jenis agregat halus sebesar 2,64 dan penyerapan air sebesar 3,73%. Agregat halus yang digunakan menggunakan ukuran agregat lolos saringan no 4 atau 4,75 mm.

Agreagt halus yang memenuhi syarat sesuai dengan berat jenisnya yaitu sekisar 2,5-2,7 dan termasuk agregat normal. Hasil perhitungan pengujian dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.2. Pengujian Gradasi Butiran

Berdasarkan hasil pengujian gradasi butiran didapat nilai MHB (Modulus Halus Butiran) sebesar 3,02%. Modulus halus butiran sebesar 3,02% termasuk gradasi daerah 3 yang termasuk pasir agak kasar. Hasil pengujian gradasi dapat dilihat menggunakan Tabel 4.2.



Gambar 4.1 Hubungan antara nomor saringan dengan lolos komulatif saringan agregat halus

Tabel 4.2 Gradasi Kekasaran Pasir (Tjokrodimuljo, 2007)

Lubang (mm)	% Berat Butir Lolos Saringan			
	Daerah 1	Daerah 2	Daerah 3	Daerah 4
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,2	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

4.2.3. Pengujian Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian kadar air agregat halus didapat nilai sebesar 11,90%. Pada pengujian kadar air yang didapat dari pasir Merapi cukup besar. Perhitungam kadar air dapat dilihat pada lampiran1.

4.2.4. Pengujian Kadar Lumpur

Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur agregat halus didapat nilai sebesar 5%. Klasifikasi kadar lumpur agregat halus terbagi terdiri dari agregat halus bersih dengan nilai kadar lumpur sebesar 0%-3%, agregat halus sedang dengan nilai kadar lumpur sebesar 3%-5% dan agregat halus kotor dengan nilai kadar lumpur sebesar 5%-7%. Persyaratan untuk nilai kadar lumpur pada agregat sebesar <5 %. Pada hasil pengujian penelitian kadar lumpur agregat halus termasuk agregat sedang dengan nilai kadar lumpur 5%. Hasil perhitungan kadar lumpur dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.5. Pengujian Berat Satuan

Berdasarkan hasil pengujian berat satuan agregat halus didapat nilai sebesar 1,75 gr/cm^3. Berat satuan agregat adalah perbandingan berat agregat dengan volume silinder.Bertujuan untuk mengindikasikan agregat tersebut berongga atau mampat. Semakin besar berat satuan yang didapat, maka semakin mampat agregat tersebut.hal ini akan mempengaruhi proses pengerjaan beton dalam jumlah besar dan juga bepengaruh pada kuat tekan beton, apabila agregatnya berongga maka bisa terjadi penurunan kuat tekan beton. Berat satuan agregat normal adalah sekisar 1,5-1,8 gr/cm^3. Hasil pengujian berat satuan dapat dilihat pada lampiran 1.Hasil pungujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian agregat halus (Merapi)

No	Jenis Pengujian Agregat	Hasil	Satuan
1	Berat Jenis	2,64	-
2	Penyerapan Air	3,73	%
3	Modulus Halus Butir	3,02	-
4	Gradasi Butir	3	-
5	Kadar air	11,90	%
6	Kadar Lumpur	5	%
7	Berat Satuan	1,750	gr/cm^3

4.3. Hasil Perancangan Campuran Beton (Mix Design)

Pada pengujian ini tata cara perancangan campuran beton mengacu menggunakan metode ACI 211. 4R-93. Perancangan campuran beton bertujuan untuk mengetahui komposisi dan proporsi bahan-bahan penyusun

beton.Komposisi dan proporsi bahan-bahan campuran pada beton memenuhi syarat teknis secara ekonomis dan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Berdasarkan hasil dari *design* yang kami lakukan dalam pembuatan benda uji beton tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.4 Kebutuhan bahan penyusun beton beton untuk 1 m^3

Volume/ Berat	**Variasi *Superplasticizer***			**Satuan**
	0,6 %	**0,8 %**	**1 %**	
Air	213,52	211,79	210,05	Kg
Semen	867,98	867,98	867,98	Kg
Kerikil	975,12	975,12	975,12	Kg
Pasir	287,76	287,76	287,76	Kg
Superplasticizer	5,21	6,94	8,68	Kg
Superplasticizer 0,8%	6,94	6,94	6,94	Kg

Tabel 4.5.Kebutuhan bahan penyusun beton beton untuk silinder 30 cm x 15 cm

Volume/ Berat	**Variasi *Superplasticizer***			**Satuan**
	0,6 %	**0,8 %**	**1 %**	
Air	1,292	1,281	1,271	Kg
Semen	5,25	5,25	5,25	Kg
Kerikil	5,90	5,90	5,90	Kg
Pasir	1,74	1,74	1,74	Kg
Superplasticizer	0,0315	0,042	0,0525	Kg
Superplasticizer 0,8%	0,042	0,042	0,042	Kg

4.4. Hasil Pengujian *Slump*

Pada penelitian ini pengujian dilakukan setelah pencampuran beton. Menurut SNI 1972-2008 (BSN, 2008b), pengujian *slump* bertujuan untuk memantau *homogonitas* dan *workability* adukan beton segar dengan suatu kekentalan tertentu yang dinyatakan dengan satu nilai *slump*. Pengaruh nilai slump terjadi apabila semakin tinggi nilai *slump* semakin mudah dalam proses pengadukan, penuangan dan pemadatan, sebaliknya jika semakin rendah nilai

slump maka akan memiliki nilai *workability* rendah. Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil pengujian *slump*

No	Variasi *Superplasticizer* (%)	Umur Beton (hari)	Nilai *Slump* (cm)
1	0,6	3	12
2	0,8	3	9,5
3	1	3	5
1	0,6	7	23
2	0,8	7	16
3	1	7	10
1	0,6	28	6
2	0,8	28	9
3	1	28	11

4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pada pengujian kuat tekan dengan bahan tambah *superplasticizer* 0,8% dengan variasi *superplasticizer* 0,6 %, 0,8% dan 1% pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 4.7.

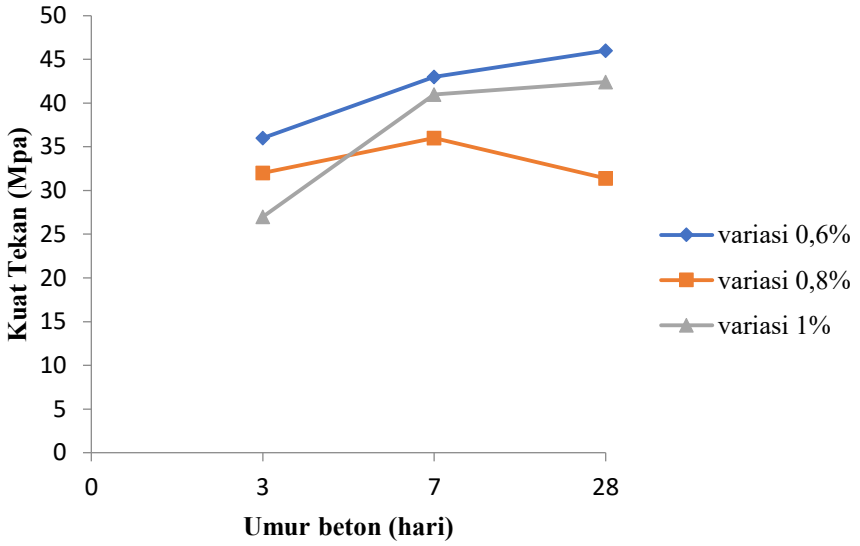
Tabel 4.7. Hasil pengujian kuat tekan beton

No	Kode Benda Uji	Umur Beton (Hari)		
		3 (MPa)	7 (MPa)	28 (MPa)
1		35	42,50	42
2	Variasi 0,6 %	36	42,52	50
3		36	-	45
	Rata – Rata	36	42,51	46
1		42	36	34
2	Variasi 0,8 %	28	41	28
3		27	47	-
	Rata – Rata	32	41,13	31,4

Tabel 4.8. Hasil pengujian kuat tekan beton (lanjutan)

No	Kode Benda Uji	Umur Beton (Hari)		
		3 (MPa)	7 (MPa)	28 (MPa)
1		32	36	39
2	Variasi 1 %	25	37,46	47
3		26	36	41
	Rata - rata	27	36	42,4

Berdasarkan hasil penelitian dari Tabel 4.7 pada variasi 0,6% pada umur 7 hari dan variasi 0,8% pada umur 28 hari dihilangkan dikarenakan hasil uji tekan yang didapat kecil tidak sesuai yang direncanakan. Kuat tekan beton yang tidak sesuai yang direncanakan ini dikarenakan campuran pada beton tidak homogen sehingga rongga pada beton cukup banyak sehingga kuat tekan beton kecil.



Gambar 4.2 Hubungan antara kuat tekan beton (MPa) dengan umur beton (hari)

Pada Gambar 4.2didapatkan kuat tekan beton mutu tinggi awal dengan bahan tambah *superplasticizer* yang baik yaitu dengan variasi 0,6% pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 haridiantara variasi lainnya. Peningkatan mutu beton pada variasi 0,6% lumayan baik. Penggunaan *superplasticizer* dengan variasi 0,8% dan 1% dikatakan kurang baik, dikarenakan pada saat pencampuran beton dengan menggunakan variasi SP *merk besmittel* 0,6% dicampur dengan SP *merk viscocrete* 10 0,8% yang berpengaruh pada dosis SP merk *besmittel* yang tidak

boleh melebihi 0,6%, jika SP *merk besmittel* ini dosisnya melebihi 0,6% maka perkerasan beton akan melambat dan mutu beton tidak berpengaruh pada fungsi SP *merkbesmittel* tersebut.Tetapi pada pengujian kuat tekan beton ini tidak sesuai dengan mutu yang direncanakan yaitu 82 MPa.

Tabel 4.9 Perbandingan hasil pembahasan terdahulu dan sekarang

No	**Penelitian**	**Hasil dan Pembahasan**	
		Terdahulu	Sekarang
1	Darwis dkk, 2014	Berdasarkan hasil kuat tekan beton mutu tinggi pada beton dengan dosis bahan tambah *water reducer C 491* 0,8% meningkat dengan baik dengan hasil kuat tekan sebesar 31 MPa, 33,89 MPa, 35,16 MPa dan 37,18 MPa.	Berdasarkan hasil kuat tekan beton mutu tinggi awal pada beton dengan dosis bahan tambah *besmittel* 0,6% dicampur dengan *viscocrete 1003* dosis 0,8%, meningkat dengan baik dengan hasil kuat tekan sebesar 36 MPa, 42,51 MPa dan 46 MPa.
2	Sulistyawati (2009)	Berdasarkan hasil kuat tekan beton mutu tinggi dengan dosis bahan tambah *besmittel* 0,2%, 0,4% dan 0,6% tidak terjadi peningkatan pada umur beton 14 hari.	Berdasarkan hasil kuat tekan beton mutu tinggi awal pada beton dengan dosis bahan tambah*besmittel* 0,6% dicampur dengan *viscocrete 1003* dosis 0,8%, meningkat dengan baik dengan hasil kuat tekan sebesar 36 MPa, 42,51 MPa dan 46 MPa.