

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan Pembuatan Beton

Pemeriksaan bahan penyusun beton dilakukan di laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan hasil sebagai berikut ini.

1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir Merapi)

a. Gradasi Agregat Halus

Analisis pengujian gradasi butiran merupakan analisis yang dilakukan guna diperoleh nilai modulus halus butiran dan daerah gradasi butiran agregat halus suatu agregat. Hasil pengujian ini kemudian akan digunakan sebagai *mix design* beton yang sesuai dengan standar SNI 03-2834-2000. Pengujian analisis gradasi butiran untuk agregat halus dengan bahan berupa material pasir Merapi dilakukan sebanyak tiga (3) kali dengan tiga (3) benda uji. Hasil dari 3 benda uji yang digunakan, dapat dilihat dalam Tabel 5.1 – Tabel 5.3.

Tabel 5.1 Analisis gradasi butiran benda uji I

Ukuran	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat lolos
	(gram)	(%)	Kumulatif (%)	Kumulatif (%)
No.4 (4,8 mm)	0	0,00	0,00	100,00
No.8 (2,4 mm)	23,4	4,69	4,69	95,31
No.16 (1,2 mm)	84,9	17,00	21,69	78,31
No.30 (0,6 mm)	139	27,83	49,52	50,48
No.50 (0,3 mm)	116,9	23,41	72,93	27,07
No.100 (0,15 mm)	93,6	18,74	91,67	8,33
Pan	41,6	8,33	100,00	0,00
Total	499,4	100,00	340,49	

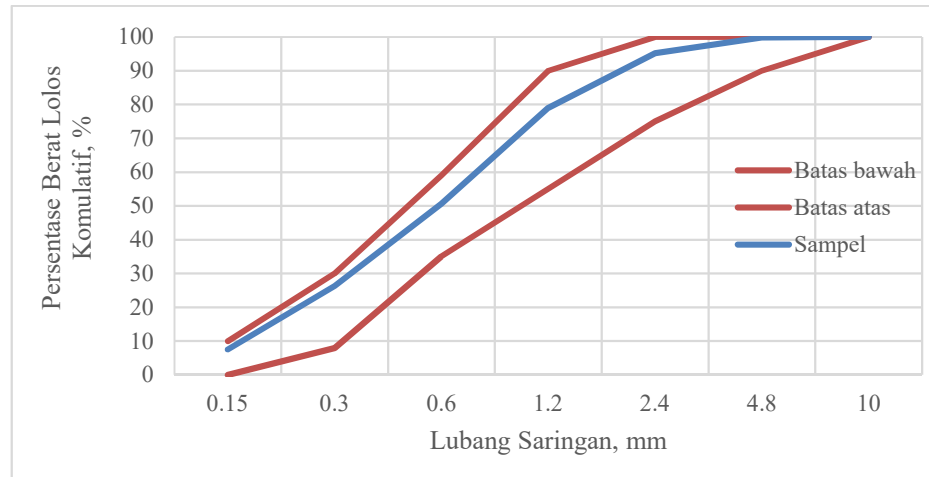
Tabel 5.2 Analisis gradasi butiran benda uji II

Ukuran	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat lolos
	(gram)	(%)	Kumulatif (%)	Kumulatif (%)
No.4 (4,8 mm)	1,2	0,24	0,24	99,76
No.8 (2,4 mm)	27,8	5,57	5,81	94,19
No.16 (1,2 mm)	97	19,43	25,25	74,75
No.30 (0,6 mm)	145	29,05	54,30	45,70
No.50 (0,3 mm)	110,5	22,14	76,44	23,56
No.100 (0,15 mm)	79,2	15,87	92,31	7,69
Pan	38,4	7,69	100,00	0,00
Total	499,1	100,00	354,34	

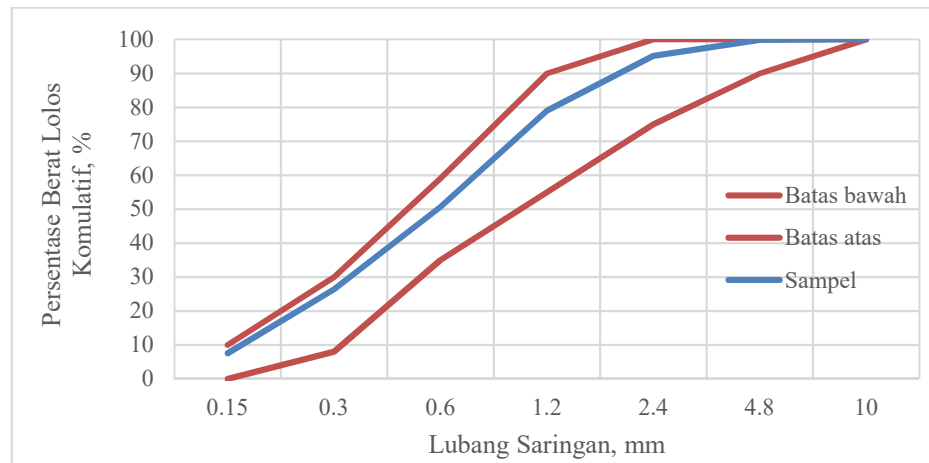
Tabel 5.3 Analisis gradasi butiran benda uji III

Ukuran	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat tertahan	Berat lolos
	(gram)	(%)	Kumulatif (%)	Kumulatif (%)
No.4 (4,8 mm)	0,9	0,18	0,18	99,82
No.8 (2,4 mm)	23,3	4,66	4,84	95,16
No.16 (1,2 mm)	80,7	16,15	21,00	79,00
No.30 (0,6 mm)	141,8	28,38	49,38	50,62
No.50 (0,3 mm)	121,2	24,26	73,64	26,36
No.100 (0,15 mm)	94	18,82	92,45	7,55
Pan	37,7	7,55	100,00	0,00
Total	499,6	100,00	341,49	

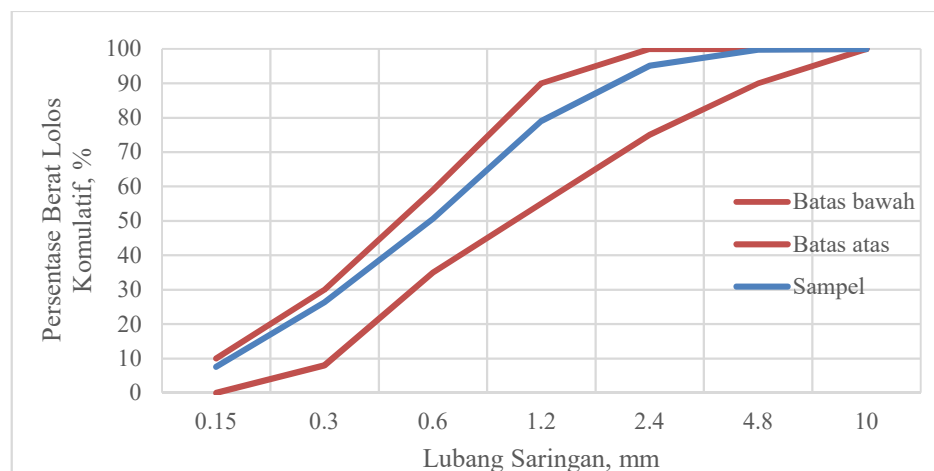
Berdasarkan hasil dari pengujian ketiga sampel yang digunakan, didapatkan bahwa persen berat lolos kumulatif ketiga sampel yang digunakan masuk pada daerah gradasi nomor 2 sesuai dengan SNI 03-2834-2000. Adapun pembuktian lainnya yaitu dengan digunakan batas persyaratan lolos daerah gradasi yang telah diplotkan sebagai berikut ini.



Gambar 5.1 Hubungan ukuran saringan dan persen berat lolos kumulatif agregat halus (benda uji I)



Gambar 5.2 Hubungan ukuran saringan dan persen berat lolos kumulatif agregat halus (benda uji II)



Gambar 5.3 Hubungan ukuran saringan dan persen berat lolos kumulatif agregat halus (benda uji III)

Hasil yang didapat dari analisis hitungan Modulus Halus Butir (MHB) rata-rata ketiga hasil tersebut didapatkan nilai sebesar 3,45. Penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) melakukan pemeriksaan gradasi agregat halus pasir Merapi, didapatkan bahwa gradasi agregat halus termasuk dalam daerah gradasi nomor 2 dengan Modulus Halus Butir (MHB) sebesar 2,235. Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa pasir Merapi yang digunakan pada penelitian sekarang lebih kasar karena memiliki MHB yang lebih besar. Menurut Tri Mulyono umumnya agregat halus memiliki MHB sekitar 1,50-3,8. Dari hasil rata-rata ketiga sampel agregat halus tersebut, pasir Merapi sudah termasuk dalam kriteria agregat halus yang disebutkan.

b. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Nilai berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka, berat jenis semu/tampak, dan persentase penyerapan air pada agregat halus dan kasar dapat diketahui dari analisis berat jenis dan penyerapan agregat. Pasir yang digunakan adalah pasir Merapi yang lolos ayakan 4,8 mm sebanyak 500 gram. Pada pengujian ini digunakan 3 benda uji untuk masing-masing pengujian. Hasil rerata dari analisis tiga benda uji yang digunakan didapatkan nilai berat jenis jenuh kering muka (*saturated surface dry*) sebesar 2,47 dengan nilai penyerapan air sebesar 9,39 %. Pengujian pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus pada penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) didapatkan nilai berat jenis pasir jenuh kering muka sebesar 2,62 dan penyerapan air sebesar 1,816 % sehingga pasir dapat digolongkan menjadi agregat normal. Jika dibandingkan dengan penelitian sekarang terdapat selisih nilai sebesar 0,15 untuk berat jenis dan 7,574 % untuk penyerapan air. Menurut Tjokromuljo (2010) berdasarkan berat jenisnya agregat dibagi menjadi tiga jenis yaitu agregat normal, agregat berat dan agregat ringan. Agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2,5 – 2,7, agregat berat yaitu agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 dan agregat ringan yaitu agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0. Pasir yang digunakan dalam

penelitian sekarang berada diantara batas agregat normal dan agregat ringan.

c. Kadar Lumpur Agregat Halus

Kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat dipengaruhi oleh kandungan lumpur pada permukaan butiran agregat. Kekuatan dan ketahanan beton akan turun jika kadar lumpur semakin besar. Kandungan lumpur yang terkandung dalam agregat halus dan kasar harus diminimalkan untuk mendapatkan kuat tekan beton yang tinggi. Lumpur tidak diijinkan dalam jumlah banyak, masing-masing agregat dengan kadar lumpurnya yang diijinkan berbeda-beda. Kadar lumpur agregat normal yang diijinkan SK SNI S-04-1989-F untuk agregat halus adalah maksimal 5 %. Pemeriksaan kadar lumpur yang dilakukan pada agregat halus pasir Merapi didapatkan nilai kadar lumpur rerata dari tiga benda uji adalah sebesar 4,97 %. Nilai kadar lumpur pasir Merapi pada percobaan ini memiliki nilai yang lebih kecil dari persyaratan SK SNI S-04-1989-F sehingga pasir Merapi ini boleh digunakan. Pemeriksaan kadar lumpur pasir Merapi pada penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) didapatkan nilai sebesar 4,176 %. Pada penelitian sekarang pasir Merapi yang akan digunakan terlebih dahulu dicuci dengan air untuk mengurangi kadar lumpur yang terkandung meskipun kadar yang terkandung pada pasir Merapi masih dalam batas yang diperbolehkan. Hal ini dilakukan agar beton yang dihasilkan nantinya dapat menunjukkan hasil yang lebih baik

d. Pengujian Berat Satuan

Volume silinder dan berat satuan agregat yang terbentuk dalam satu contoh benda uji beton dihitung berdasarkan pengujian berat satuan. Berat satuan pasir Merapi pada penelitian sekarang sebesar 1,50 gram/cm³. Nilai tersebut didapatkan dari hasil rerata tiga benda uji. Pada pengujian sebelumnya, Saputra (2016) melakukan pengujian serupa dengan hasil 1,565 gram/cm². Pengujian berat satuan ini bertujuan untuk mengetahui apakah agregat yang akan dipakai *porous* atau mampat. Kedua kondisi ini nantinya akan sangat berpengaruh pada proses

pengerjaan beton dalam skala besar dan juga berpengaruh pada kuat tekannya. Apabila agregat yang digunakan *porous*, maka dimungkinkan terjadi penurunan kekuatan tekan beton. Menurut Tjokrodinuljo (2010) berat satuan normal berkisar diantara 1,50 – 1,80. Hasil dari pemeriksaan sekarang, pasir Merapi yang digunakan pada penelitian ini termasuk ke dalam agegat normal

e. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Kadar air agregat merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Pengujian kadar air agregat perlu diketahui karena akan berpengaruh pada jumlah air yang diperlukan dalam campuran beton. Pengujian kadar air menggunakan tiga benda uji didapatkan nilai rerata kadar air sebesar 2,98 %. Pada penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) didapatkan hasil rata-rata sebesar 3,66 %. Jika dilihat dari penelitian sebelumnya, selisih antara penelitian sebelumnya dengan penelitian sekarang sebesar 0,68 %. Hasil untuk pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Hasil pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil
1	Kadar Lumpur	%	4,97
2	Gradasi Butiran	-	Daerah 2
3	Modulus Halus Butir	-	3,454
4	Berat Jenis	-	2,47
5	Penyerapan Air	%	9,39
6	Berat Satuan	gr/cm ³	1,50
7	Kadar Air	%	2,98

2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil Clereng)

a. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis agregat kasar (kerikil Clereng) pada keadaan jenuh kering muka didapatkan nilai rata-rata dari tiga benda uji adalah 2,59 dengan penyerapan air agregat kasar sebesar 1,66 % sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokromuljo,

2007). Pengujian yang sama dilakukan oleh Prakoso (2016) dan didapatkan nilai berat jenis kerikil Clereng sebesar 2,63 dengan nilai penyerapan air sebesar 1,42 %. Jika dibandingkan dengan penelitian sekarang dan sebelumnya terdapat selisih nilai yang kecil pada berat jenis yaitu 0,04 sedangkan untuk nilai penyerapan terdapat selisih nilai sebesar 0,24 %.

b. Kadar Lumpur Agregat Kasar

Pengujian kadar lumpur agregat kasar mendapatkan nilai sebesar 1,76 %. Sesuai dengan kadar lumpur agregat yang diijinkan SK SNI S-04-1989-F, kandungan kadar lumpur untuk agregat halus termasuk dalam kategori sedang (3 % - 5 %) sedangkan untuk agregat kasar melebihi batas maksimal yang diijinkan yaitu 1 %. Oleh sebab itu untuk agregat kasar perlu dilakukan pembersihan ulang. Pengujian kadar lumpur pada penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) didapatkan hasil 1,75 %. Dibandingkan dengan penelitian sekarang terdapat selisih nilai kadar lumpur sebesar 0,01 %.

c. Berat Satuan Agregat Kasar

Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar 1,61 gram/cm³. Pada penelitian sebelumnya, Prakoso (2016) dengan penelitian serupa dan didapatkan hasil sebesar 1,55 gram/cm³. Dengan ini agregat dapat digolongkan sebagai agregat normal karena berada di antara 1,50 – 1,80 (Tjokromuljo, 2007).

d. Kadar Air Agregat Kasar

Hasil pengujian kadar air kerikil di dapat nilai rata-rata sebesar 0,96 %. Pada penelitian sebelumnya Prakoso (2016) didapatkan hasil pengujian kadar air agregat sebesar 0,549 %. Selisih antara keduanya sebesar 0,411 %. Oleh karena itu dapat disimpulkan kerikil kering udara karena butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya dan permukaan butirnya kering (Tjokromuljo, 2007).

e. Pengujian Keausan Agregat Menggunakan Mesin *Los Angels*

Pengujian keausan agregat menggunakan mesin *Los Angels* ini bertujuan untuk mengetahui nilai ketahanan aus kerikil yang

berhubungan dengan kekerasan dan kekuatan agregat. Hasil rata-rata didapatkan nilai sebesar 33,67 %. Pengujian yang sama pada penelitian sebelumnya, Sudharmono (2011) didapatkan hasil sebesar 38,56 %. Terdapat selisih sebesar 4,89 % dari hasil penelitian sebelumnya dengan sekarang. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, agregat kasar termasuk ke dalam agregat kelas II (Tjokromuljo, 2007). Hasil untuk pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Hasil pengujian agregat kasar

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil
1	Kadar lumpur	%	1,76
2	Keausan agregat	%	33,67
3	Berat jenis	-	2,59
4	Penyerapan air	%	1,66
5	Berat satuan	gr/cm ³	1,61
6	Kadar air	%	0,96

B. Hasil *Mix Design* Berdasarkan SNI 03-2834-2000

Pembuatan *mix design* pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan SNI 03-2834-2000 tentang “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”. Komposisi untuk tiga silinder beton dengan empat variasi campuran beton silinder berukuran $\emptyset 15 \times 30$ cm seperti pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6 Komposisi material penyusun beton untuk 1m³

Material	Variasi Campuran				Satuan
	E	B	F	D (Normal)	
Kerikil	945,79	945,79	945,79	945,79	Kg
Pasir	602,15	602,15	602,15	602,15	Kg
Semen	554,28	551,49	548,71	557,07	Kg
Air	205	205	205	205	ml
<i>Superplasticizer</i>	2,79	5,57	8,36	0	ml
<i>Silicafume</i>	33,42	33,42	33,42	0	ml

Satu silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm komposisi material satu kali adukan atau tiga silinder beton dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini.

Tabel 5.7 Komposisi material penyusun beton untuk satu adukan beton (tiga buah silinder beton)

Campuran SP (%)	Semen (gram)	Pasir Merapi (gram)	Kerikil Clereng (gram)	Air (ml)	Kadar Bahan Tambah	
					<i>Superplasticizer</i> (ml)	<i>Silicafume</i> (gram)
0,5	8328	9577	15042	3260	37	532
1	8328	9577	15042	3260	74	532
1,5	8328	9577	15042	3260	111	532
0	8860	9577	15042	3260	0	0

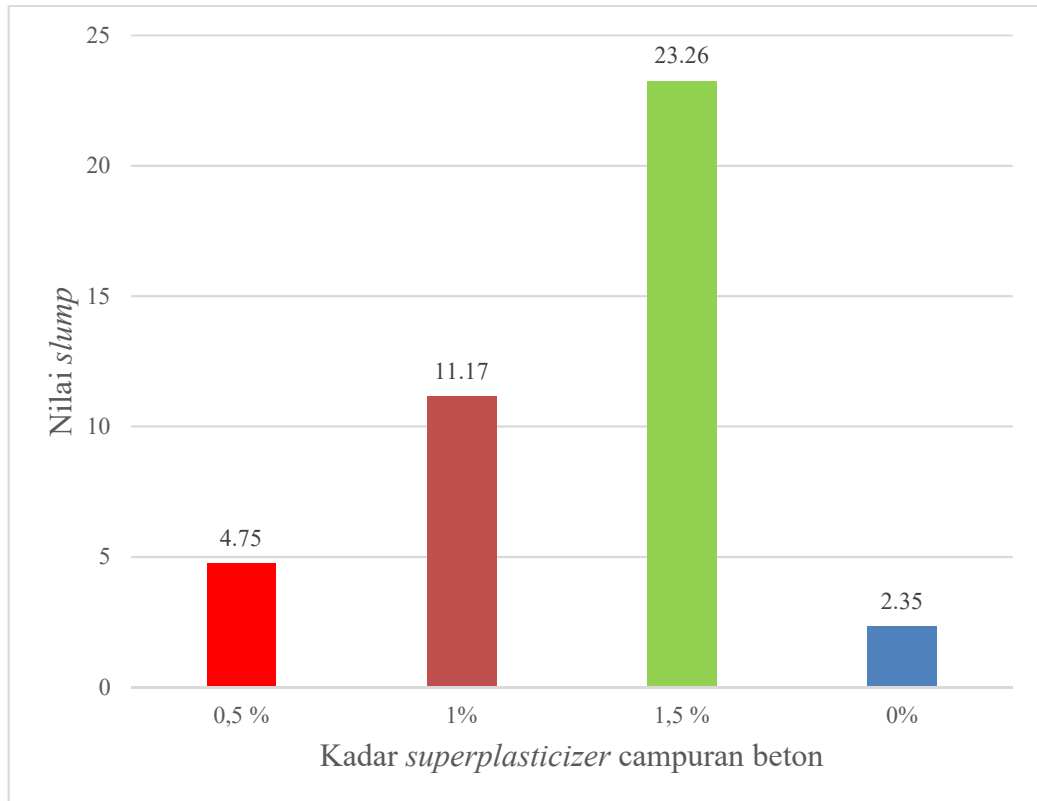
C. Hasil Pengujian Nilai *Slump*

Percobaan ini dilakukan dengan alat berbentuk kerucut terpancung dengan diameter atas 10 cm dan diameter bawah 20 cm dan tinggi 30 cm, dilengkapi dengan kuping agar beton segar dapat diangkat dan tongkat pemadat diameter 16 mm sepanjang minimal 60 cm (Mulyono, 2004). Pengujian nilai *slump* pada variasi campuran bahan tambah beton dapat dilihat pada Tabel 5.8 dibawah ini.

Tabel 5.8 Nilai *slump* pada variasi campuran bahan tambah beton

Variasi bahan tambah		Nilai <i>slump</i> (cm)
<i>Superplasticizer</i>	<i>Silicafume</i>	
0,5 %	6 %	4,75
1 %	6 %	11,17
1,5 %	6 %	23,26
0 %	0 %	2,35

Berikut disajikan pula dalam gambar mengenai hubungan antara nilai *slump* dengan variasi campuran bahan tambah.



Gambar 5.4 Hubungan antara nilai *slump* dengan variasi campuran bahan tambah

Berdasarkan Tabel 5.8 dan Gambar 5.4 diatas terlihat bahwa penggunaan *superplasticizer* pada masing-masing variasi terjadi peningkatan nilai *workability* pada adukan beton. Nilai *slump* yang tinggi pada adukan beton berbanding lurus dengan nilai *workability* nya. Tingkat kekentalan yang rendah dimiliki oleh beton dengan nilai *slump* yang tinggi. *Slump* yang tinggi bersifat seperti air sehingga pada saat proses pengerasan dapat terhindar dari terbentuknya rongga udara dalam beton. Kuat tekan beton akan bertambah dengan berkurangnya rongga-rongga udara tersebut.

D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton saat umur 3, 7 dan 28 hari dengan mesin uji tekan (*Compression Testing Machine*) agar didapatkan batas beban maksimum yang dapat diterima oleh beton dengan bentuk silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian dilakukan dengan cara beton ditekan dengan mesin uji hingga beton mengalami retak atau hancur pada beban tertentu. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.10 – Tabel 5.12 dibawah ini.

Tabel 5.9 Hasil uji tekan beton umur 3 hari

No	Kode	P _{max} (kg)	fc' (MPa)	fc' rerata 3 hari (MPa)
1	RK-3-E1	37430	20,2	18,44
	RK-3-E3	30570	16,6	
2	RK-3-B1	53910	29,3	26,21
	RK-3-B2	41920	22,7	
	RK-3-B3	47680	26,6	
3	RK-3-F1	53470	29,0	27,77
	RK-3-F2	54140	29,3	
	RK-3-F3	44420	25,0	
4	RK-3-D1	41020	22,3	20,38
	RK-3-D2	32530	17,6	
	RK-3-D3	40110	21,3	

Tabel 5.10 Hasil uji tekan beton umur 7 hari

No	Kode	P _{max} (kg)	fc' (MPa)	fc' rerata 7 hari (MPa)
1	RK-7-E2	47460	25,9	22,02
	RK-7-E3	33300	18,2	
2	RK-7-B1	67380	36,2	35,59
	RK-7-B2	70270	37,4	
	RK-7-B3	60250	33,1	
3	RK-7-F2	68820	37,2	36,93
	RK-7-F3	67850	36,6	
4	RK-7-D1	60580	32,1	25,68
	RK-7-D2	38540	20,5	
	RK-7-D3	45830	24,5	

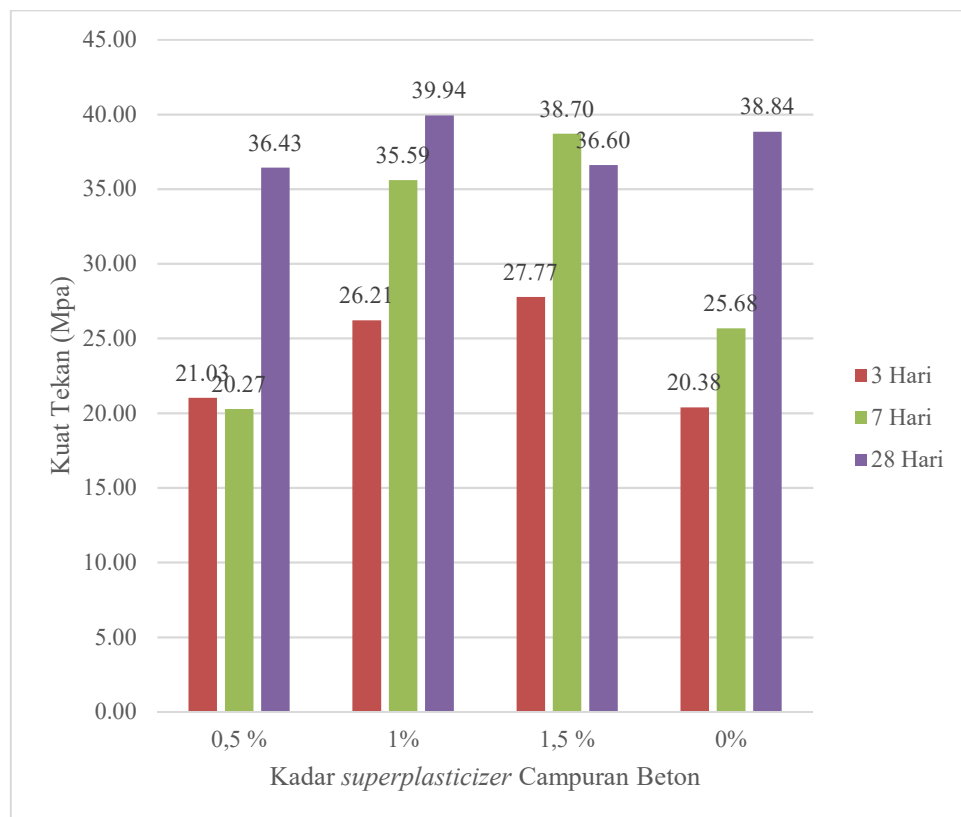
Tabel 5.11 Hasil uji tekan beton umur 28 hari

No	Kode	P _{max} (kg)	fc' (MPa)	fc' rerata 28 hari (MPa)
1	RK-28-E1	58230	31,8	36,43
	RK-28-E2	70300	38,3	
	RK-28-E3	71070	39,2	

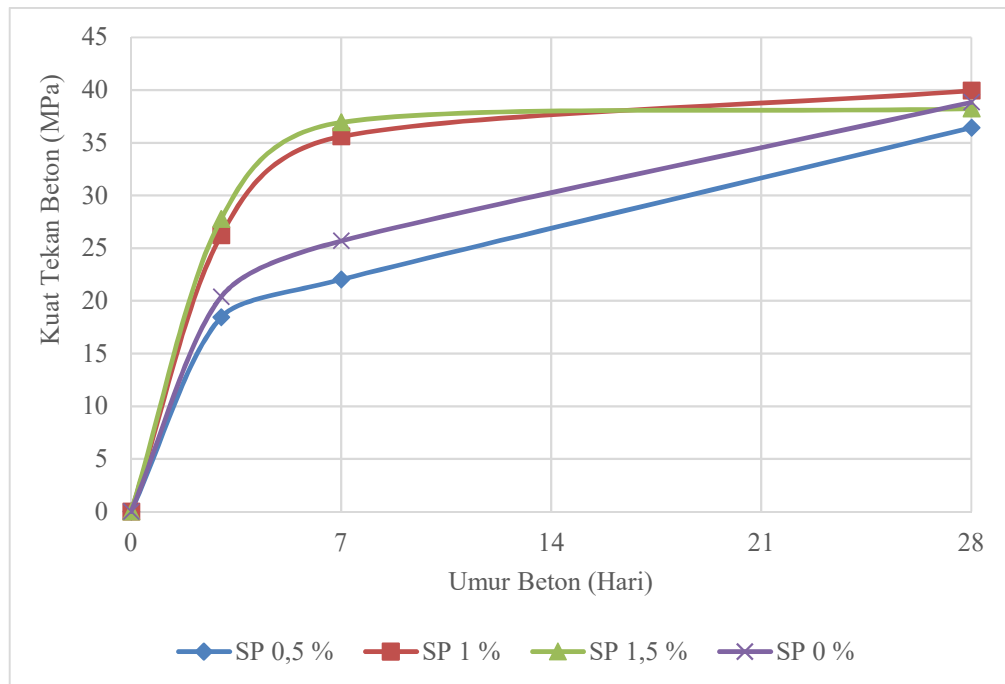
Tabel 5.12 Hasil uji tekan beton umur 28 hari (Lanjutan)

No	Kode	P _{max} (kg)	fc' (MPa)	fc' rerata 28 hari (MPa)
2	RK-28-B1	78160	42,1	39,94
	RK-28-B2	79180	42,2	
	RK-28-B3	65690	35,4	
3	RK-28-F1	75530	40,7	38,23
	RK-28-F2	65460	35,7	
4	RK-28-D1	66120	36,6	38,84
	RK-28-D2	69380	37,3	
	RK-28-D3	80350	42,6	

Berdasarkan hasil uji tekan rata-rata beton pada Tabel 5.9 – Tabel 5.12 diatas didapatkan grafik hubungan antara variasi campuran *superplasticizer* kadar 0,5 %, 1 % dan 1,5 % dan *silicafume* kadar 6 % serta variasi beton tanpa campuran pada setiap variasi beton dengan umur beton 3 hari, 7 hari dan 28 hari seperti pada Gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Hasil pengujian kuat tekan beton pada setiap variasi campuran dan umur beton



Gambar 5.6 Peningkatan kuat tekan beton dari awal umur hingga akhir umur

Berdasarkan Gambar 5.5 dan Gambar 5.6 diatas didapatkan hasil untuk kuat tekan beton normal pada umur 3, 7 dan 28 hari berturut-turut adalah 20,38 MPa, 25,68 MPa, dan 38,84 MPa. Kuat tekan beton normal tanpa bahan campuran ini akan menjadi acuan dalam mengukur peningkatan dan pengaruh beton campuran variasi *silicafume* 6 % dan *superplasticizer* 0,5 %, 1 % dan 1,5 % dari umur beton 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Pengaruh penggunaan bahan tambah terhadap kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.13 Pengaruh penggunaan bahan tambah terhadap kuat tekan

Umur beton, Hari	Variasi bahan tambah		Kuat tekan beton dengan bahan tambah, MPa	Kuat tekan beton tanpa bahan tambah, MPa	Selisih kuat tekan	
	<i>Superplasticizer</i>	<i>Silicafume</i>			MPa	%
3	0,5 %	6 %	18,44	20,38	-1,94	-9,52
	1 %	6 %	26,21		5,83	28,61
	1,5 %	6 %	27,77		7,39	36,26

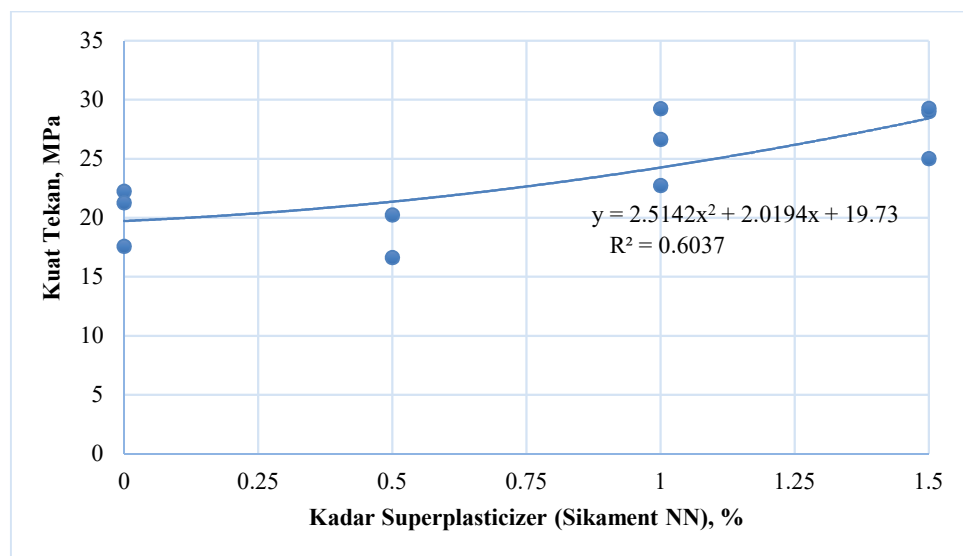
Tabel 5.14 Pengaruh penggunaan bahan tambah terhadap kuat tekan
(Lanjutan)

Umur beton, Hari	Variasi bahan tambah		Kuat tekan beton dengan bahan tambah, MPa	Kuat tekan beton tanpa bahan tambah, MPa	Selisih kuat tekan	
	<i>Superplasticizer</i>	<i>Silicafume</i>			MPa	%
7	0,5 %	6 %	22,02	25,68	-5,41	-21,07
	1 %	6 %	35,59		9,91	38,59
	1,5 %	6 %	36,93		13,02	50,70
28	0,5 %	6 %	36,43	38,8	-2,41	-6,21
	1 %	6 %	39,94		1,10	2,83
	1,5 %	6 %	38,23		-2,24	-5,77

Berdasarkan Gambar 5.5 dan perbandingan dengan beton normal pada Tabel 5.13 dan 5.14 diatas didapatkan hasil untuk variasi beton dengan umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dengan variasi kadar *superplasticizer* 0,5 % dan *silicafume* 6 % masing-masing yaitu sebesar 18,44 MPa, 20,02 MPa dan 36,43 MPa. Pada variasi beton kadar *superplasticizer* 0,5 % dan *silicafume* 6 % disetiap umur beton 3, 7 dan 28 hari diperoleh persentase selisih kuat tekan yang lebih kecil terhadap beton normal masing-masing yaitu sebesar 9,52 %, 21,07 % dan 6,21 %. Variasi kadar *superplasticizer* 1 % dan *silicafume* 6 % pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari diperoleh kuat tekan masing-masing sebesar 26,21 MPa, 35,59 MPa dan 39,94 MPa. Pada variasi *superplasticizer* 1 % dan *silicafume* 6 % didapatkan persentase selisih kuat tekan mengalami kenaikan di setiap umur beton terhadap beton normal sebesar 28,63 % (3 hari), 38,59 % (7 hari) dan 2,83 % (28 hari). Variasi kadar *superplasticizer* 1,5 % dan *silicafume* 6 % pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari diperoleh kuat tekan masing-masing sebesar 27,77 MPa, 36,93 MPa, dan 38,23 MPa. Pada variasi *superplasticizer* 1,5 % dan *silicafume* 6 % dengan umur beton 3 hari dan 7 hari didapatkan persentase selisih kuat tekan terjadi kenaikan terhadap beton normal sebesar

36,26 % dan 50,70 %, sedangkan pada umur beton 28 hari terjadi penurunan persentase selisih kuat tekan sebesar 5,77 % terhadap beton normal.

Berdasarkan hasil yang terlihat pada Gambar 5.6 mengenai peningkatan kuat tekan beton dari awal hingga akhir umur beton terlihat bahwa variasi *superplasticizer* 0,5 % dan *superplasticizer* 1,5 % didapatkan hasil kuat tekan akhir yang lebih kecil dibandingkan dengan variasi beton normal (variasi *superplasticizer* 0 %) tetapi pada variasi *superplasticizer* 1,5 % diperoleh hasil kuat tekan awal yang lebih besar dibandingkan dengan beton normal (variasi *superplasticizer* 0 %). Hal ini terjadi karena variasi bahan tambah berupa *superplasticizer* dan *silicafume* yang digunakan pada beton dengan kadar *superplasticizer* 1,5 % dan *silicafume* 6 % dapat bekerja sebagai *accelerator* yang baik namun tidak terjadi peningkatan kuat tekan beton di umur 28 hari. Sedangkan untuk variasi E jika dibandingkan dengan kuat tekan beton normal diperoleh kuat tekan yang kecil mulai dari umur awal beton hingga umur akhir beton, hal ini dikarenakan komposisi *superplasticizer* 0,5 % dan *silicafume* 6 % gagal menjadi *accelerator* untuk campuran beton. Hasil kuat tekan untuk variasi beton dengan kadar *superplasticizer* 1 % dan *silicafume* 6 % untuk penelitian ini jika dibandingkan dengan variasi *superplasticizer* 0,5 % dan *superplasticizer* 1,5 % dapat dikatakan paling stabil kenaikannya karena terjadi peningkatan kuat tekan yang konstan dari umur 3 hari sampai 28 hari.



Gambar 5.7 Hasil regresi *polynomial* dari nilai kuat tekan awal beton (3 hari)

Analisis regresi *polynomial* dilakukan untuk mencari kadar optimum dari nilai kuat tekan beton pada umur 3 hari. Hasil analisis regresi dapat dilihat pada Gambar 5.7 di atas. Berdasarkan analisis *polynomial* didapatkan persamaan kuadrat yaitu sebagai berikut ini.

$$y = 2.5142x^2 + 2.0194x + 19.73 \dots \dots \dots (5.1)$$

dengan

y = nilai kuat tekan beton, MPa.

x = kadar *superplasticizer* (Sikament NN), %.

Berdasarkan Gambar 5.7 kuat tekan awal beton semakin meningkat pada penggunaan *superplasticizer* 0 % hingga 1,5 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kuat tekan awal tertinggi dapat tercapai pada penggunaan *superplasticizer* sebesar 1,5 % dengan nilai kuat tekan tertinggi berdasarkan persamaan (5.1) yaitu sebesar 28,42 MPa, dan dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar *superplasticizer* yang dapat digunakan untuk meningkatkan kuat tekan awal beton dalam penelitian ini adalah 1,5 % dengan penambahan *silicafume* 6 %.

Tabel 5.15 Perbandingan hasil uji kuat tekan 3 hari terdahulu (Dewi, 2016) dengan penelitian sekarang

Terdahulu (Dewi, 2016)			Sekarang		
Kadar Sika <i>Viscocrete-10</i> (%)	Fc (MPa)	Fc Rerata (MPa)	Kadar <i>Superplasticizer</i> (%)	Fc (MPa)	Fc Rerata (MPa)
0	12,1555	12,3542	0	36,6	38,8
	13,1820			37,3	
	11,7251			42,6	
0,5	12,5698	13,6816	0,5	31,8	36,4
	14,3065			38,3	
	14,1684			39,2	
1	8,5099	8,2724	1	42,1	39,9
	5,7986			42,2	
	10,5087			35,4	
1,5	4,6476	5,159	1,5	40,7	36,6
	1,6425			35,7	
	9,1870			33,3	

Berdasarkan Tabel 5.15 di atas dapat diketahui bahwa hasil uji kuat tekan pada umur 28 hari dengan penambahan *superplasticizer* Sikament NN pada penelitian sekarang lebih besar dibandingkan dengan penambahan

superplasticizer Sika *Viscocrete-10* terdahulu. Selisih perbedaan antara kadar 0 % terdahulu dengan sekarang yaitu sebesar 26,4458 MPa, kadar 0,5 % yaitu sebesar 22,7184 MPa, kadar 1 % yaitu sebesar 31,6276 MPa, dan kadar 1,5 % yaitu sebesar 31,441 MPa. Berdasarkan data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa peneliti sekarang mendapatkan hasil yang lebih baik dengan campuran bahan tambah berupa *superplasticizer* (0,5 %, 1 % dan 1,5 %) dan *silicafume* 6 %.