

PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN ADMIXTURE CONSOL SG TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Arifien Nursandah¹⁾, Satriyo utomo²⁾, Dio Alif Utama³⁾

¹⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
JL. Sutorejo No. 59 Kota Surabaya, Jawa Timur, 61135
E-mail: arifien.nursandah@gmail.com

²⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
JL. Sutorejo No. 59 Kota Surabaya, Jawa Timur, 61135
E-mail: satrioutomo64@gmail.com

³⁾ Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
JL. Sutorejo No. 59 Kota Surabaya, Jawa Timur, 61135
E-mail: diolifhutama@ft.um-surabaya.ac.id

Abstract

Concrete is a building material that is very popularly used in the world of construction services, along with the rapid development of concrete technology has been successfully developed various innovation on additive material in concrete mixes to get good quality concrete. Consol SG is an additive material or admixture which is a product of liquid concrete plasticizers and high water reducing agents by regulating the effect of retarding, can increase workability without increasing water content, reducing water without losing workability, and increasing compressive strength, and chloride free with no damaging on reinforcement. This research used an experimental method in a laboratory with a total of 60 samples of specimens, concrete compressive strength at 28 days with a cylinder diameter of 150 mm high by 300 mm with a variation of Consol SG mixture of 0%, 0.2% and 0.3% with high quality planned $f'c = 30$ MPa, on the effect of Consol SG addition on the compressive strength of the concrete which is viewed from the variation of Consol SG mixture. The results of the concrete compressive strength value of Consol SG 0.2% is 31.13 MPa (up to 2.54% in terms of normal concrete), for the variation of Consol SG 0.3% mixture of 32.25 MPa (up to 6.22% in terms of normal concrete). While the variation of 0.2% to 0.3% increased by (3.59%). The test of the statistical model used is the Chi-Square test and the T-test using the SPSS software.

Keywords: Additive, Consol SG, Compressive Strength of Concrete.

Abstrak

Beton merupakan bahan bangunan yang sangat populer digunakan dalam dunia jasa konstruksi, seiring pesatnya perkembangan teknologi beton telah berhasil dikembangkan berbagai inovasi bahan tambah dalam campuran beton agar mendapatkan beton yang berkualitas baik. Consol SG adalah bahan tambah *admixtures* atau *additive* merupakan produk *plasticizer* beton cair dan agen pereduksi air yang tinggi dengan mengatur efek perlambatan, dapat meningkatkan kemampuan kerja tanpa meningkatkan kadar air, mengurangi air tanpa kehilangan kemampuan kerja, dan meningkatkan kuat tekan, serta bebas klorida yang tidak merusak pada tulangan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dilaboratorium dengan total benda uji 60 sampel, kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan diameter silinder ukuran 150 mm tinggi 300 mm dengan variasi campuran Consol SG sebanyak 0%, 0,2% dan 0,3% dengan mutu yang direncanakan $f'c = 30$ MPa, pada pengaruh penambahan Consol SG terhadap kuat tekan beton yang ditinjau dari variasi campuran Consol SG. Hasil nilai kuat tekan beton pada campuran Consol SG 0,2% sebesar 31,13 MPa (naik 2,54% ditinjau dari beton normal), untuk variasi campuran Consol SG 0,3% sebesar 32,25 MPa (naik 6,22% ditinjau dari beton normal). Sedangkan variasi 0,2% ke 0,3% naik sebesar (3,59%). Pengujian model statistik yang digunakan adalah uji Chi-Kuadrat dan uji T menggunakan aplikasi SPSS.

Kata Kunci: *Additive*, Consol SG, Kuat Tekan Beton.

PENDAHULUAN

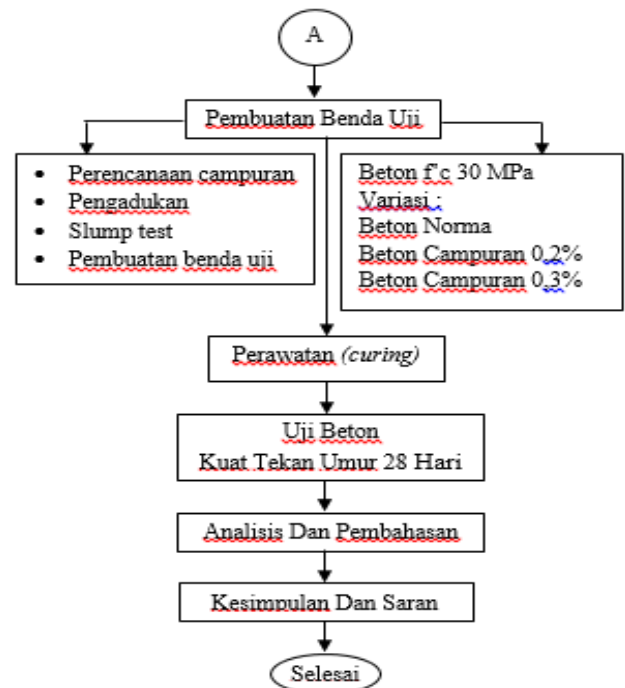
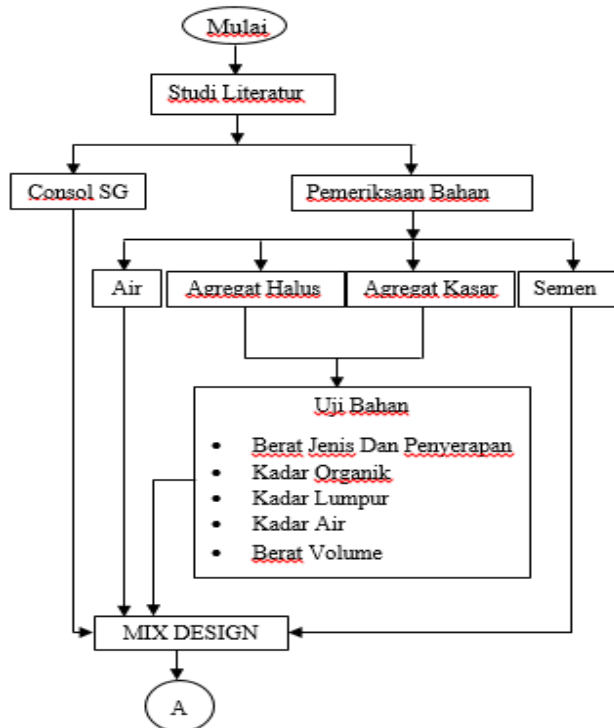
Beton merupakan bahan bangunan yang sangat populer digunakan dalam dunia jasa konstruksi, disamping materialnya yang mudah didapat juga kemudahan dalam pengerjaan merupakan salah satu keunggulan dari beton. Penggunaan beton menjadi pilihan utama karena beton terbentuk dari bahan campuran berupa agregat halus dan kasar serta bahan tambah admixture atau additivie, dengan menambahkan semen secukupnya berfungsi sebagai perekat bahan penyusun beton dan air sebagai bahan pembantu untuk proses reaksi kimia.

Consol SG produk buatan anak bangsa, merupakan produk *plasticizer* beton cair dan agen pereduksi air yang tinggi dengan mengatur efek perlambatan. Consol SG digunakan sebagai bahan percampuran beton dengan tujuan menempatkan kondisi

pada permukaan beton yang rata, beton yang dipompa, suhu tinggi, dan beton *readymix* serta area dimana volume besar harus ditempatkan pada satu waktu, dan Consol SG dapat menambah pengaturan waktu dalam cuaca panas, sehingga dapat meningkatkan kemampuan kerja tanpa meningkatkan kadar air, mengurangi air tanpa kehilangan kemampuan kerja, dan meningkatkan kuat tekan, serta bebas klorida yang tidak merusak pada tulangan (www.kimia.konstruksi.indonesia.com). Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan Consol SG terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan mengadakan suatu percobaan secara langsung untuk mendapatkan suatu data atau hasil yang menghubungkan antara variable-variabel yang diselidiki. Tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alur Tahapan

Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian menggunakan silinder yang mempunyai ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Untuk benda uji berjumlah 60 sampel dimana setiap variasi terdiri dari 20 sampel uji kuat tekan normal dan penambahan Consol SG, sedangkan pengujian dilakukan pada berumur 28 hari. Berikut adalah rincian benda uji dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Rencana benda uji

Tabel 17. Menentukan Benda Uji						
No.	Variasi		Jenis Pengujian	Kode	Benda Uji	Jumlah
1.	Beton Normal		Kuat Tekan	BN	Silinder	20
2.	Consol SG	0,2%	Kuat Tekan	BC	Silinder	20
3.		0,3%	Kuat Tekan	BC	Silinder	20
Jumlah Total Benda Uji						60

Sumber: Analisis Data (2018)

Keterangan:

BN : Benda uji silinder menggunakan campuran normal.

BC : Benda uji silinder menggunakan tambahan Consol SG.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis pengujian agregat yang telah semua memenuhi persyaratan SNI dan mix design telah melampaui kuat tekan yang direncanakan 30 MPa, maka untuk pengecoran sampel digunakan agregat kasar dari Situbondo dan agregat halus dari Badas Kediri.

Hasil Mix Design Beton Campuran Consol SG 1 m³

Tabel 2. Perhitungan Mix Design Consol SG 1 m³

Komposisi	Satuan	Normal	Consol SG 0,2%	Consol SG 0,3%	Kadar Air %	Penyerapan %
Air	kg/m ³	190	159	159		
Semen	kg/m ³	385	385	385		
Agregat Halus	kg/m ³	612	642	642	7,56	2,733
Agregat Kasar	kg/m ³	1243	1244	1244	1,75	1,643
Consol SG	kg/m ³	-	0,66	0,99		
Jumlah	kg/m ³	2430				

Sumber: Analisis Data (2018)

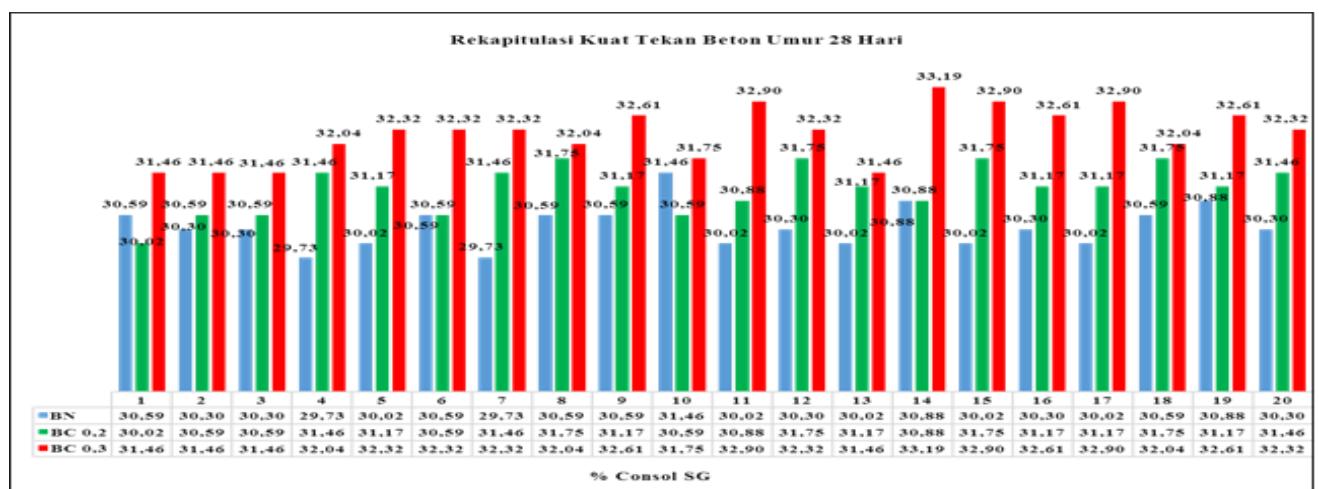
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

No.	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (Hari)	Slump (cm)	Berat (kg)	Force Pressure (kN)	Silinder Kuat Tekan	
		Pengecoran	Pengujian					(kg/cm ²)	(MPa)
1.	BN-1	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,78	530	305,92	30,59
2.	BN-2	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,75	525	303,04	30,30
3.	BN-3	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,75	525	303,04	30,30
4.	BN-4	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,69	515	297,27	29,72
5.	BN-5	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,69	520	300,15	30,02
6.	BN-6	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,65	530	305,92	30,59
7.	BN-7	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,70	515	297,27	29,72
8.	BN-8	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,78	530	305,92	30,59
9.	BN-9	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,78	530	305,92	30,59
10.	BN-10	29 April 2018	26 Mei 2018	28	7,5	12,80	545	314,58	31,46
11.	BN-11	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,68	520	300,15	30,02
12.	BN-12	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,77	525	303,04	30,30
13.	BN-13	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,70	520	300,15	30,02
14.	BN-14	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,81	535	308,81	30,88
15.	BN-15	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,70	520	303,15	30,02
16.	BN-16	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,70	520	300,15	30,30
17.	BN-17	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,76	525	303,04	30,02
18.	BN-18	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,78	530	305,92	30,59
19.	BN-19	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,75	535	308,81	30,88
20.	BN-20	30 April 2018	27 Mei 2018	28	7,5	12,81	525	303,04	30,30
21.	BC0,2-1	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,83	545	314,58	31,46
22.	BC0,2-2	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,65	530	305,92	30,59
23.	BC0,2-3	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,65	530	305,92	30,59
24.	BC0,2-4	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,69	535	308,81	30,02
25.	BC0,2-5	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,75	540	311,70	31,17
26.	BC0,2-6	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,65	530	305,92	30,59
27.	BC0,2-7	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,84	545	314,58	31,46
28.	BC0,2-8	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,87	550	317,47	31,75
29.	BC0,2-9	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,78	540	311,70	31,17
30.	BC0,2-10	01 Mei 2018	28 Mei 2018	28	7,5	12,64	530	305,92	30,59
31.	BC0,2-11	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,84	545	314,58	30,88

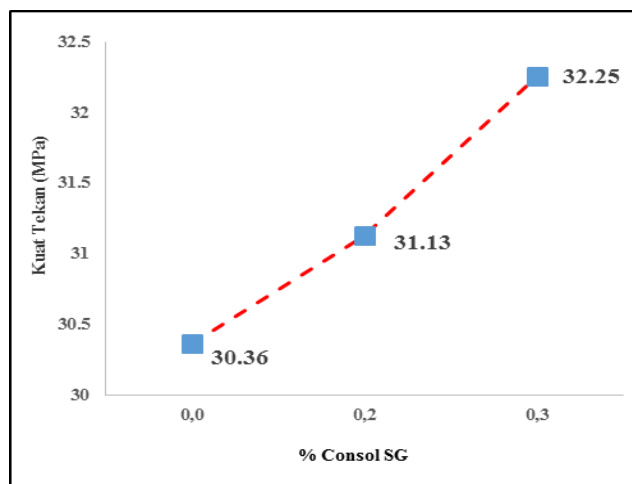
No.	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (Hari)	Slump (cm)	Berat (kg)	Force Pressure (kN)	Silinder	
		Pengecoran	Pengujian					Kuat Tekan	
								(kg/cm ²)	(MPa)
32.	BC0,2-12	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,87	555	317,47	31,75
33.	BC0,2-13	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,75	540	311,70	31,17
34.	BC0,2-14	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,69	535	308,81	30,88
35.	BC0,2-15	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,88	550	317,47	30,75
36.	BC0,2-16	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,75	540	311,70	31,17
37.	BC0,2-17	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,87	550	317,47	31,17
38.	BC0,2-18	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,86	550	317,47	31,75
39.	BC0,2-19	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,75	540	311,70	31,17
40.	BC0,2-20	02 Mei 2018	29 Mei 2018	28	7,5	12,84	545	314,58	31,46
41.	BC0,3-1	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,75	545	314,58	31,46
42.	BC0,3-2	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,78	545	314,58	31,46
43.	BC0,3-3	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,72	545	314,58	31,46
44.	BC0,3-4	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,74	555	320,36	32,04
45.	BC0,3-5	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,87	560	323,24	32,32
46.	BC0,3-6	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,85	560	323,24	32,32
47.	BC0,3-7	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,86	560	323,24	32,32
48.	BC0,3-8	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,84	555	320,36	32,04
49.	BC0,3-9	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,85	565	326,13	32,61
50.	BC0,3-10	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,88	550	317,47	31,75
51.	BC0,3-11	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,92	570	332,01	32,90
52.	BC0,3-12	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,85	560	323,24	32,32
53.	BC0,3-13	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,75	545	314,58	31,46
54.	BC0,3-14	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,90	575	331,90	33,19
55.	BC0,3-15	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,90	570	329,01	32,90
56.	BC0,3-16	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,81	565	326,13	32,61
57.	BC0,3-17	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,92	570	329,01	32,90
58.	BC0,3-18	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,84	555	320,36	32,04
59.	BC0,3-19	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,86	565	326,13	32,61
60.	BC0,3-20	26 April 2018	24 Mei 2018	28	7,5	12,86	560	323,24	32,32

Sumber: Analisis Data (2018)



Gambar 4.3 Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari
Sumber: Analisis Data (2018)

Dari diagram rekapitulasi ini dapat diketahui nilai kuat tekan beton untuk variasi campuran Consol SG semua keseluruhan mengalami peningkatan diitinjau dari kuat tekan beton normal. Pada kuat tekan campuran Consol SG 0,3% mengalami peningkatan paling tinggi sebesar 31,75 MPa pada uji sampel no. 8, 12, 15 dan 18. Sedangkan beton yang mengalami peningkatan paling tertinggi sebesar 33,19 MPa untuk variasi campuran Consol SG sebanyak 0.3% pada uji sampel no. 14. Hasil uji rekapitulasi ini terdapat kesamaan kuat tekan beton pada campuran Consol SG 0,2% dengan kuat tekan beton normal sebesar 30,59 MPa pada sampel no. 6 dan sebesar 30,88 MPa no. 14. Sedangkan pada hasil rekapitulasi kuat tekan beton paling terendah ditunjukkan pada sampel no. 5, 9, 13, 15, 17 sebesar 30,02 untuk beton normal, untuk campuran Consol SG 0,2% kuat tekan beton paling rendah pada sampel no. 1 sebesar 30,02 MPa dan untuk campuran Consol SG 0,3% kuat tekan beton yang terendah terdapat pada sampel no. 1, 2, 3, 13 sebesar 31,46 MPa. Untuk kuat tekan beton yang tidak melampaui 30 MPa atau gagal terdapat pada sampel no. 4 dan 7 sebesar 29,73 MPa.



Gambar 4.5 Grafik kuat tekan rata-rata beton dengan penambahan Consol SG umur 28 hari.
Sumber: Analisis Data (2018)

Berdasarkan hasil pengujian diatas dengan penambahan Consol SG sebanyak 0,2% mempunyai kuat tekan beton sebesar 31,13 MPa dibandingkan beton normal dengan kuat tekan beton sebesar 30,36 MPa sehingga meningkatkan sebanyak 2,54%. Pada beton dengan penambahan Consol SG sebesar 0,3% dengan kuat tekan beton sebesar 32,25 MPa meningkat menjadi 6,22% dari beton normal dengan kuat tekan beton sebesar 30,36 MPa, sedangkan perbandingan penambahan Consol SG 0,2% ke 0,3% Consol SG meningkat sebanyak 3,59%. Hal ini dapat dilihat penggunaan Consol SG 0,3% mempunyai kuat tekan paling tinggi.

Uji Chi-Kuadrat

Tabel 5. Hasil uji Chi-Kuadrat menggunakan campuran Consol SG

Kode	o	e	(o-e)^2/e	x ²	x ² (0,95; (n-1))
Benda Uji	Kuat Tekan	Rata-Rata			
BN-1	30,59	30,36	0,002	0,006	10,117
BN-2	30,30		0,000		
BN-3	30,30		0,000		
BN-4	29,72		0,013		
BN-5	30,02		0,004		
BN-6	30,59		0,002		
BN-7	29,72		0,013		
BN-8	30,59		0,002		
BN-9	30,59		0,002		
BN-10	31,46		0,040		
BN-11	30,02	31,13	0,004	0,007	10,117
BN-12	30,30		0,000		
BN-13	30,02		0,004		
BN-14	30,88		0,009		
BN-15	30,02		0,004		
BN-16	30,30		0,000		
BN-17	30,02		0,004		
BN-18	30,59		0,002		
BN-19	30,88		0,009		
BN-20	30,30		0,000		
BC0,2-1	31,46	31,13	0,004	0,007	10,117
BC0,2-2	30,59		0,009		
BC0,2-3	30,59		0,009		
BC0,2-4	30,02		0,040		
BC0,2-5	31,17		0,000		
BC0,2-6	30,59		0,009		
BC0,2-7	31,46		0,004		
BC0,2-8	31,75		0,012		
BC0,2-9	31,17		0,000		
BC0,2-10	30,59		0,009		
BC0,2-11	30,88	32,25	0,002	0,008	10,117
BC0,2-12	31,75		0,012		
BC0,2-13	31,17		0,000		
BC0,2-14	30,88		0,002		
BC0,2-15	30,75		0,012		
BC0,2-16	31,17		0,000		
BC0,2-17	31,17		0,000		
BC0,2-18	31,75		0,012		
BC0,2-19	31,17		0,000		
BC0,2-20	31,46		0,004		
BC0,3-1	31,46	32,25	0,020	0,008	10,117
BC0,3-2	31,46		0,020		

Kode	o	e			x^2
Benda Uji	Kuat Tekan	Rata-Rata	$(o-e)^2/e$	x^2	$(0,95; (n-1))$
BC0,3-3	31,46		0,020		
BC0,3-4	32,04		0,001		
BC0,3-5	32,32		0,000		
BC0,3-6	32,32		0,000		
BC0,3-7	32,32		0,000		
BC0,3-8	32,04		0,001		
BC0,3-9	32,61		0,004		
BC0,3-10	31,75		0,008		
BC0,3-11	32,90		0,013		
BC0,3-12	32,32		0,000		
BC0,3-13	31,46		0,020		
BC0,3-14	33,19		0,027		
BC0,3-15	32,90		0,013		
BC0,3-16	32,61		0,004		
BC0,3-17	32,90		0,013		
BC0,3-18	32,04		0,001		
BC0,3-19	32,61		0,004		
BC0,3-20	32,32		0,000		

Sumber: Analisis Data (2018)

Dari tabel diatas dapat dilihat untuk benda uji sampel beton normal dan sampel beton tambahan Consol SG sampel dapat diterima semua dari $x^2 < x^2_{(0,95;(n-1))}$.

Uji T Satu Sampel

Analisis uji T merupakan metode stastisik yang digunakan untuk menguji tingkat signifikan variasi Consol SG. Berdasarka hasil pengujian tabel diperoleh tingkat signifikan untuk variabel nilai t hitung < t tabel dan t hitung > t tabel, pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui adakah pengaruh setiap variasi Consol SG 0,2% dan 0,3% terhadap rata-rata kuat tekan beton.

Hasil Pengujian

Pada pengujian data variasi kuat tekan penambahan Consol SG sebesar 0,2% dan 0,3% terdapat pengaruh dari beton normal maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

Tabel 6. Hasil uji t beton campuran 0,2%

<i>One-Sample Statistics</i>						
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>		
Beton Campuran 0,2%	20	31,1270	,48107	,10757		

<i>One-Sample Test</i>						
Test Value = 31,13						
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
					<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Beton Campuran 0,2%	-,028	19	,978	-,00300	-,2281	,2221

Sumber: Analisis Data (2018)

Tabel 7. Hasil uji t beton campuran 0,3%

<i>One-Sample Statistics</i>						
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>		
Beton Campuran 0,3%	20	32,2515	,53524	,11968		

<i>One-Sample Test</i>						
<i>Test Value = 32,25</i>						
					<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Beton Campuran 0,3%	,013	19	,990	,00150	-,2490	,2520

Sumber: Analisis Data (2018)

KESIMPULAN

1. Penggunaan bahan tambah campuran Consol SG sebesar 0,2% dapat meningkatkan kuat tekan beton dari beton normal 30,36 MPa menjadi 31,13 MPa (naik 2,54%). Sedangkan variasi campuran Consol SG sebesar 0,3% dengan nilai kuat tekan sebesar 32,25 MPa (naik 6,22% dari beton normal).
2. Campuran Consol SG 0,2% nilai t hitung $< t$ tabel ($-0,28 < 2,093$) dan nilai Sign ($0,978 > 0,05$). Sedangkan campuran Consol SG 0,3% nilai t hitung $< t$ tabel ($0,13 < 2,093$) dan nilai Sign ($0,990 > 0,05$), maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Sehingga pada pengujian data variasi kuat tekan penambahan Consol SG sebesar 0,2% dan 0,3% terdapat pengaruh dari beton normal.

SARAN

1. Penelitian selanjutnya ditambahkan sampel dengan campuran lain sebesar 0,50% atau lebih agar dapat memperoleh campuran yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Jakarta.
- Anonim. 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jendral Ciptakarya Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim. 1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar. SNI 03-1969-1990. Jakarta.
- Anonim. 1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. SNI 03-1970-1990. Jakarta.
- Anonim. 1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. SNI 03-1971-1990. Jakarta.
- Anonim. 1992. Metode Uji Bahan Organik Dalam Agregat Halus Untuk Beton. SNI 03-2816-1992. Jakarta.

- Anonim. 1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar. SNI 03-1968-1990. Jakarta.
- Anonim. 1990. Metode Pengujian Slump Beton. SNI 03-1972-1990. Jakarta.
- Anonim. 2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000. Jakarta.
- Anonim. 2011. Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium. SNI 03-249-2011. Jakarta.
- Anonim. 1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 Mm). SNI 03-4142-1996. Jakarta.
- Anonim. 1998. Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat. SNI 03-4804-1998.
- Neville, A.M, and J.J. Brook. 1987. Concrete Technology. New York: Longman Scientific & Technical.
- Murdock, L. J. dan Brook, K. M. 1999. Bahan dan Praktek Beton, Jakarta: Erlangga.
- Herrhyanto, Nar dan Tuti, Gantini. 2015. Analisi Data Kuantitatif Dengan Stastistik Deskritif, Bandung: Yrama Widya.
- Siegel, Sidney.1994. Statistik Nonparameter, Jakarta: Gramedia.
- Tamboto, Winny J. dan Tenda, Ruddy. 2014. Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal Ilmiah 2 (7): 344-351, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Aulia, Mohamad, Donie. 2012. Studi Eksperimental Permeabilitas Dan Kuat Tekan Beton K-450 Menggunakan Zat Adiktif Conplast WP4211. Majalah ilmiah. 10 (2): 211-222, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia.
- Alvan, Syahreza. 2005. Pengaruh Penambahan Zat Aditif Terhadap Permeabilitas Beton Dan Kuat Tekan Beton, Tesis, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan.