



Penambahan Bahan Adiktif Consol SG Pada Beton Rencana Fc' 25 MPa Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Beton

Muh. Faqih Fiddin^a, Muhammad Buttomi Masgode^{a,*}, Arya Dirgantara^a, Sarmila^a

^a Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka - Indonesia 93516

ARTICLE INFO

Handling Editor – H. Purnama

Keywords:
Concrete compressive strenght, Concrete design, Consol SG additive

ABSTRACT

Planning a concrete mix is a fairly complicated process that increases the compressive strength of concrete. The quality of the aggregate, water-cement factor (FAS), or weight-to-cement ratio, determines the overall quality of the concrete. With advances in technology, various additional materials are now available to support maintaining the quality and workability of concrete. In this research, Consol SG additive was used as an additional ingredient in mixing normal concrete. This research aims to find out the percentage increase in normal concrete strength after adding the Consol SG additive. Meanwhile, the method used was laboratory experimental with cylindrical samples measuring 150 mm x 300 mm with a concrete quality of 25 MPa. Based on research findings, 0.004616 liters of Consol SG additive, or 0.2% cement weight, was used in one cylindrical test specimen to achieve a design quality of concrete FC' 25 MPa. On day 28 the typical compressive strength of concrete was 25.23 MPa; However, the concrete mixed with the addition of Consol SG has a compressive strength of 26,01 MPa. 3,05% more Consol SG admixture was used in the concrete than is normally used. The weight of the test object which is a difference of 0,05 kg and the compressive strength value resulting from a difference of 0,77 MPa are two factors that show the iMPact of adding the Consol SG additive to the concrete mixture.

* Korespondensi ke: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka - Indonesia 93516
E-mail address: buttomimuhammad@gmail.com (M. B. Masgode).

1. Pendahuluan

Perencanaan campuran beton sangat menantang (Alkhaly, 2016). Banyak faktor yang memengaruhi pembuatan campuran beton, termasuk jenis struktur, mutu beton, kadar air, bentuk agregat, ukuran agregat maksimum, gradasi agregat, kadar semen, suhu, umur pengujian, metode pengamatan, kemudahan kerja (*workability*), ketahanan, dan bentuk dan ukuran benda uji. (Nadeak, 2017).

Kualitas beton dipengaruhi oleh nilai perbandingan berat penggunaan air dengan semen, yang dikenal sebagai faktor air semen (FAS). Nilai FAS memengaruhi kemudahan pengerjaan beton.

Dalam beberapa situasi, beton sering mengering atau berkurang kualitasnya saat dibawa ke lokasi yang jauh. Ini karena beton telah diaduk terlalu lama di lokasi dan diangkut dengan mobil campuran siap pakai, yang kadang-kadang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dibongkar. Perjalanan yang macet dan lokasi pembongkaran yang sulit adalah beberapa penyebab pengadukan yang memakan waktu lama. dijangkau antara mobil satu dengan yang lainnya serta jarak lokasi yang cukup jauh (Fauzia dan Megasari, 2018)

Oleh karena itu, bahan tambah additive digunakan untuk berbagai tujuan, seperti meningkatkan *workability* beton, menunda waktu ikat awal, mengurangi proses meleleh permukaan beton, membuat beton kedap air, dan meningkatkan kekuatan desak. Selain itu, zat adiktif dapat membahayakan beton, jadi harus digunakan dengan hati-hati dan dengan komposisi yang tepat (Anggraini, 2003).

Dari uraian diatas peneliti mengharapkan dalam penelitian ini dapat mengetahui karakteristik dari penggunaan pasir sungai iwoimendaa dan seberapa besar presentase peningkatan kuat tekan beton dengan menggunakan bahan aditif Consol SG.

2. Metode

2.1. Jenis penelitian

Eksperimen dilakukan untuk menghitung kuat tekan beton dengan proporsi campuran tertentu pada agregat yang digunakan sebagai campuran.

2.2. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium PT. SJS (Satria Jaya Sentosa) Baula, Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. Dan untuk agregat halus berasal dari sungai Iwoimenda tepatnya di Desa Ulukalo, Kecamatan Iwoimenda, Kabupaten Kolaka. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Lokasi Laboratorium PT. SJS Kolaka (Koordinat -4.150088,121.6927595,753)

2.3. Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan

Dalam penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Semen komposit type 1 PCC (Portland);
- 2) Air yang digunakan adalah air yang diperoleh dari Laboratorium PT. Satria Jaya Sentosa Baula;
- 3) Bahan tambahan Consol SG untuk menambah campuran beton;
- 4) Agregat kasar dari batu pecah di Baula, Kabupaten Kolaka; dan
- 5) Agregat halus yang berasal dari pasir sungai Ulukalo, Kecamatan Iwoimenda, Kabupaten Kolaka.

b. Alat penelitian

Berikut ini adalah peralatan yang digunakan dalam penelitian ini:

- 1) Mesin pengaduk (*concrete mixer*);
- 2) Cetakan silinder;
- 3) Alat pemadat;
- 4) Kerucut ambras;
- 5) Satu set saringan;

- 6) Timbangan digital;
- 7) Gelas ukur;
- 8) Talam;
- 9) Bak perendam;
- 10) Oven;
- 11) Mesin Uji Kuat Tekan Beton.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

a. Perencanaan untuk pembuatan campuran (desain mix)

Sesuai dengan standar SNI 03-2834-2000, metode yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk merencanakan campuran adukan beton. Proses perancangan adalah sebagai berikut:

- 1) Menemukan kekuatan tekan rata-rata target.

$$f'_{cr} = f'_c + k.s \tag{1}$$

di mana :

- f'_{cr} = Kekuatan tekan rencana rata-rata,
- f'_c = Kekuatan tekan rencana,
- s = Nilai standar deviasi, dan
- k = Konstanta yang diperoleh dari distribusi normal.

- 2) Tetapkan nilai slump dan ukuran butir maksimum agregat.
- 3) Berdasarkan nilai slump dan ukuran butir maksimum agregat, tentukan jumlah air.
- 4) Dengan menggunakan nilai f'_{cr} sebelumnya, tentukan faktor air semen (FAS).
- 5) Tentukan berapa banyak semen yang diperlukan.
 Jumlah semen (kg) = jumlah air : fas (2)
- 6) Gunakan ukuran butir maksimum agregat dan modulus kehalusan untuk menghitung volume agregat kasar.
 Berat agregat kasar = % agregat kasar x berat kering agregat (3)
- 7) Hitung berat perkiraan beton baru.
- 8) Hitung berat agregat halus.
 Berat agregat halus = berat beton basah - berat air (air + semen + agregat kasar) (4)
- 9) Tentukan proporsi campuran yang dihasilkan dari perhitungan.
- 10) Sesuaikan proporsi campuran dengan kondisi agregat saat pelaksanaan. Proporsi campuran yang dimodifikasi adalah sebagai berikut:
 - Semen, tetap = G1 (5)
 - Air = $G2 - x(Cm - Ca)G3/100 - (Dm - Da)xG4/100$ (6)
 - Agregat halus = $G3 + (Cm \times G3)/100$ (7)
 - Agregat kasar = $G4 + (Dm \times G4)/100$ (8)

Keterangan :

- G1 = Berat semen/m³;
- G2 = Berat air/m³;
- G3 = Berat agregat halus/m³;
- G4 = Berat agregat kasar/m³;
- Cm = Kadar air agregat halus (%);
- Ca = Resapan air agregat halus (%);
- Dm = Kadar air agregat kasar (%);
- Da = Resapan air agregat kasar (%).

b. Pembuatan benda uji

Benda uji beton dibuat dengan 18 cetakan silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Tahapan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

- 1) Secara bertahap memasukkan bahan campuran beton ke dalam mesin pengaduk sesuai dengan proporsi campuran yang telah direncanakan.

Tabel 1

Rencana Benda Uji

No.	Benda Uji	Jenis pengujian	Jumlah hari	Jumlah benda uji	Total jumlah benda uji
1	Beton normal	Kuat tekan	7, 14, dan 28	9	18
2	Beton dengan bahan Aditif Consol SG 0,2%	Kuat tekan	7,14, dan 28	9	

- 2) Setelah campuran beton dicampur secara merata, uji slump pada campuran beton dengan nilai slump yang direncanakan.
- 3) Adukan beton dimasukkan ke dalam cetak silinder, yang sebelumnya dioleskan minyak atau pelumas pada bagian dalamnya. dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, bahan uji dikeluarkan dari cetakan untuk diperendam atau diperbaiki hingga 7, 14, dan 28 hari.
- 4) Pengujian kekuatan tekan dilakukan menggunakan mesin beton yang kuat tekan sesuai dengan umur yang ditentukan.



Gambar 2. Proses Pembuatan Benda Uji Sillinder

c. Pengujian Slump

Pengukuran tinggi lump dilakukan untuk mengetahui kekakuan campuran beton baru, yang menunjukkan berapa banyak air yang digunakan. Kekakuan campuran beton menentukan apakah itu dapat digunakan atau tidak. Target kelumpuhan rencana adalah 80 hingga 100 mm, dan pengujian kelumpuhan dilakukan sesuai dengan SNI 1972:2008..

d. Perawatan beton

Setelah beton dikeluarkan dari cetakan, dirawat dengan direndam dalam air tawar selama 7, 14, dan 28 hari, dengan total 18 sampel yang direncanakan.



Gambar 3. Proses Perendaman Benda Uji Silinder

e. Pengujian kuat tekan beton

SNI 1974:2011 menyatakan bahwa pengujian kekuatan tekan beton dilakukan dengan benda uji silinder dan menggunakan mesin uji tekan berkapasitas 2000 KN. Sebelum melakukan pengujian tekanan kuat, benda uji ditimbang menggunakan timbangan digital berkapasitas 0,1% berkapasitas 30 kilogram.

- 1) Pasang objek uji pada mesin tekan.
- 2) Tekan mesin dengan beban konstan 2–4 kg/cm² perdetik.
- 3) Setelah itu, lakukan pembebanan saMPai objek uji pecah.
- 4) Setelah itu, catat beban maksimum yang diterima selama pemeriksaan.
- 5) Tampilkan bentuk pecahnya dan catat keadaan benda uji.

6) Hitung perhitungan.

$$KTB = P/A \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

- KTP = Kuat Tekan Beton (Kg/cm²);
- P = Beban maksimum (Kg);
- A = Luas penampang benda uji (cm²).



Gambar 4. Proses Pengujian Kuat Tekan Beton

3. Hasil dan Pembahasan

a. Perencanaan campuran beton (*Mix Design*)

Pada penelitian ini, metode pencampuran bahan beton adalah metode SNI 03-2834-2000. Dalam perencanaan campuran ini, 18 sampel uji digunakan, dengan beton dengan mutu $f'c$ 25 MPa, dan penambahan bahan aditif consol SG dengan takaran 0,2%. Setelah menghitung karakteristik material, perencanaan campuran beton (*mix design*) dilakukan dengan kuat tekan rencana 25 MPa.

Tabel 2

Perencanaan beton campuran (SNI 03-2834-2000)

No	Uraian	Grafik perhitungan	Nilai
1.	Kuat tekanan yang diminta	Direncanakan	25,0 MPa, umur 28 hari bagian cacat 5%
2.	Deviasi standar	Diketahui	3,5 MPa, atau tanpa data
3.	Peningkatan nilai (margin) $K = 1,64$		5,7 MPa
4.	Potensi tekanan rata-rata yang direncanakan	1 + 3	30,7 MPa
5.	Kualitas semen	ditetapkan	PCC Tipe 1 (semen counch)
6.	Tipe agregat kasar		Split (1/2 inchi) ex. Baula
7.	Tipe agregat halus		Pasir ex. Iwoimendaa
8.	Komponen air semen bebas		0,62
9.	Komponen air semen maksimum	Direncanakan	0,60
10.	Slump	Direncanakan	6 – 18 cm
11.	Ukuran total agregat maksimum	Direncanakan	20,00 cm
12.	Kapasitas air bebas		225 kg/m ³
13.	Total semen	11 : 15	362,9 kg/m ³
14.	Total semen maksimum	Direncanakan	—
15.	Total semen minimum	Direncanakan	362,9 kg/m ³ (dipakai apabila lebih besar dari No. 13, lalu hitung No. 16)
16.	Aspek air semen yang dimodifikasi		0,62
17.	Susunan butir agregat halus	Grafik	Daerah gradasi susunan butir No. 3
18.	Persentase agregat Halus		42%
19.	Persentase agregat kasar		58%
20.	Berat jenis agregat relatif (jenuh kering permukaan)		2,713 (Diketahui / Dianggap)
21.	Berat jenis beton		2190 kg/m ³
22.	Kadar total agregat gabungan	19 - (12 + 11)	1602 kg/m ³

No	Uraian	Grafik perhitungan	Nilai
23.	Kadar total agregat halus		673 kg/m ³
24.	Kadar total agregat kasar BP 1/2 inchi		929 kg/m ³

Tabel 3Hasil pengolahan data proporsi campuran tiap m³

Proporsi campuran (per m ³)	Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Batu pecah (kg)
Dalam m ³	362,90	225,00	672,88	929,22
Koreksi proporsi campuran (per m ³)	362,90	207,37	699,53	920,20
Perbandingan campuran dalam berat	1	0,6	1,93	2,54
Penambahan bahan aditif Consol SG (0,2% dari berat semen)				0,726

Tabel 4

Hasil perencanaan campuran beton tiap silinder

Proporsi campuran tipe silinder		
Semen	2,308	Kg
Pasir	4,448	Kg
Kerikil	5,851	Kg
Air	1,319	Kg
Bahan aditif Consol SG	0,004616	Kg

Untuk penambahan bahan ditif Consol SG pada perencanaan campuran beton yaitu sebanyak 0,2% dari berat semen. Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Consol SG } 0,2\% \text{ untuk 1 benda uji} &= 0,002 \times 2,308 \text{ kg} \\ &= 0,004616 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Pengujian Slump Test

Hasil pengujian slump test menunjukkan tingkat nilai slump test pada beton tidak kurang atau melebihi nilai slump yang ditentukan dengan nilai slump 80-120 mm. Pada beton normal nilai slump test yaitu 112 mm sedangkan pada beton aditif nilai slumpnya sebesar 107 mm.

Tabel 5

Data Slump Test

No.	Benda Uji	Tinggi Slump
1	Beton normal	11,2
2	Beton penambahan Consol SG 0,2%	10,7

c. Kuat Tekan Beton

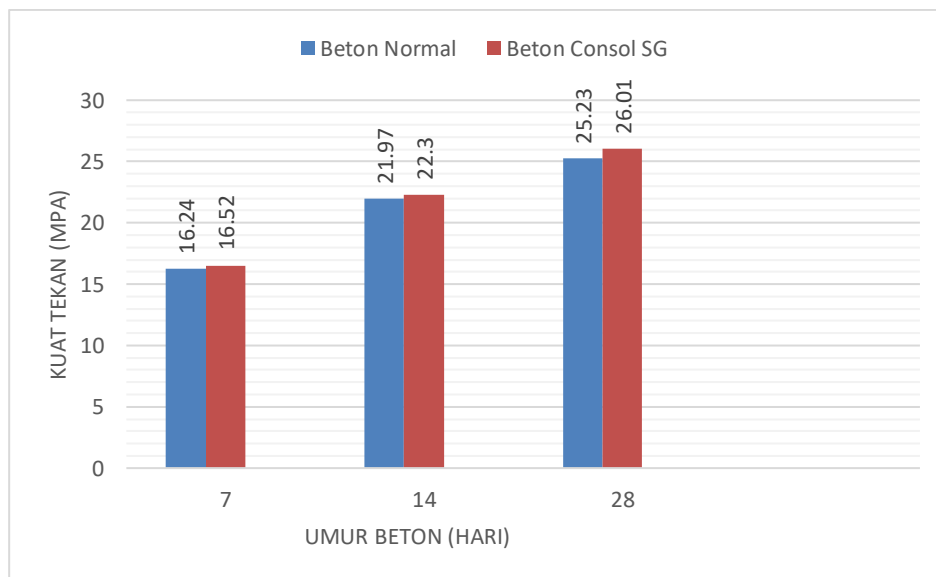
Mesin uji tekan berkapasitas 2000 kN digunakan untuk menguji kekuatan tekan beton pada saat beton berumur 7, 14, dan 28 hari. Benda uji berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm digunakan. Berikut adalah hasilnya :

Tabel 6

Hasil uji kuat tekan beton mutu fc' 25 MPa

No.	Umur (hari)	Berat benda uji (kg)	Beban (kN)	Kuat tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan (MPa)
BETON NORMAL					
1.	7	13,92	196	16,27	16,24
2.	7	13,91	196	16,27	
3.	7	13,96	195	16,19	
4.	14	13,92	266	22,08	21,97
5.	14	13,92	263	21,83	
6.	14	13,95	265	22,00	
7.	28	13,89	305	25,32	25,23
8.	28	13,91	305	25,32	
9.	28	13,96	302	25,07	

No.	Umur (hari)	Berat benda uji (kg)	Beban (kN)	Kuat tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan (MPa)
BETON CONSOL SG					
10	7	13,99	201	16,68	16,52
11.	7	13,96	198	16,43	
12.	7	13,98	198	16,43	
13.	14	14,01	271	22,49	22,30
14.	14	13,98	266	22,08	
15.	14	13,96	269	22,33	
16.	28	13,99	315	26,15	26,01
17.	28	13,95	314	26,06	
18.	28	13,95	311	25,81	



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Penelitian ini, beton mencapai nilai kuat tekan 16,24 MPa pada hari ke-7, 21,97 MPa pada hari ke-14, dan 25,23 MPa pada hari ke-28, masing-masing. Untuk beton dengan bahan tambah aditif Consol SG, nilai kuat tekan pada hari ke-7 adalah 16,52 MPa, pada hari ke-14 adalah 22,30 MPa, dan pada hari ke-28 adalah 26,01 MPa. Semua nilai ini didasarkan pada data pengujian kuat tekan di atas.

d. Pembahasan hasil penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir Iwoimendaa berada di zona I : pasir agak kasar. Dalam perencanaan beton dengan mutu f_c' 25 MPa dengan menggunakan bahan aditif Consol SG, bahan aditif ditambahkan ke campuran beton sebanyak 0,2% dari berat semen, atau 0,004616 kg per benda uji silinder.

Pada penelitian ini, beton normal menghasilkan kuat tekan 16,24 MPa pada hari ke-7, 21,97 MPa pada hari ke-14, dan 25,23 MPa pada hari ke-28. Berat benda uji silinder pada beton normal adalah 13,92 kg, sedangkan berat benda uji silinder pada beton dengan bahan aditif adalah 13,97 kg.. Setelah 28 hari, beton dengan bahan tambah aditif Consol SG mencapai nilai kuat tekan 16,52 MPa pada hari ke-7, 22,30 MPa pada hari ke-14, dan 26,01 MPa pada hari ke-28, dengan presentase beton Consol SG lebih tinggi 3,05% dari beton biasa. Ada perbedaan nilai kuat tekan 0,77 MPa dan perbedaan berat benda uji 0,05 kg yang menunjukkan bagaimana campuran beton memengaruhi penambahan bahan aditif Consol SG.

4. Kesimpulan

- 1) Dari hasil penelitian, karakteristik agregat halus pasir sungai Iwoimendaa masuk pada zona II : Pasir agak kasar pada batas gradasi menurut British Standart.
- 2) Untuk perencanaan beton dengan mutu f_c' 25 MPa dengan menggunakan bahan aditif Consol SG, campuran beton mengandung bahan aditif sebanyak 0,2% dari berat semen, atau 0,004616 kg, pada satu benda uji silinder.
- 3) Pada hari ke-28 penelitian, beton normal mencapai 25,23 MPa, sedangkan beton dengan bahan tambah aditif Consol SG mencapai 26,01 MPa, dengan presentase beton Consol SG lebih tinggi 3,05% dari beton normal pada hari ke-28.

5. Saran

- 1) Pada pengujian kuat tekan beton dengan penambahan bahan tambah sebaiknya menggunakan beberapa variasi tambahan sebagai bahan perbandingan setiap sampel untuk beton yang menggunakan bahan tambah aditif Consol SG.
- 2) Bagi peneliti selanjutnya di sarankan untuk lebih memperhatikan secara detail tahapan pengujian karakteristik material serta menjaga tingkat kering jenuh terutama pada pengujian agregat halus untuk hasil yang lebih optimal dan lebih memahami dengan detail perhitungan pada perencanaan campuran beton (Mix Design). Agar nilai kuat tekan beton yang dihasilkan bisa lebih maksimal.

Referensi

- A. A. Nadeak. (2017). *Pengaruh Penambahan Sika Viscocrete-10 Terhadap Kuat Tekan Beton Normal*. Universitas Negeri Medan.
- A. Nursandah, S. Utomo, & D. A. Utama. (2018). Pengaruh Penambahan Bahan Admixture Consol SG terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Agregat*, 3(1). 175-181.
<https://doi.org/10.30651/ag.v3i1.2254>
- I. Fauzia, G. Yanti, & S. W. Megasari. (2018). Pengaruh Variasi Penambahan Bahan Aditif Consol SG terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik*, 12(2), 155-162.
<https://doi.org/10.31849/teknik.v12i2.1808>
- L. Anggraini. (2003). *Pemakaian Zat Additif Terhadap Laju Pengerasan dan Kuat Desak Beton*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- SNI 03-2834-2000. *Perencanaan Campuran Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- SNI 1972:2008. *Pengujian Slump Test*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- SNI 1974:2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Y. R. Alkhaly. (2016). Perbandingan Rancangan Campuran Beton Berdasarkan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 Pada Mutu Beton 20 MPa. *Teras Jurnal*, 6(1), 11-18.
<http://dx.doi.org/10.29103/tj.v6i1.67>