

Analisis Kuat Lentur Beton SCC Menggunakan Fiberglass Dengan Variasi Additive Sika Viscocrete

Hamdan Hamdan

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

Adnan Adnan

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

Abd. Muis B

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

Korespondensi Penulis: hmdn430@gmail.com

Abstract. *Self Compacting Concrete (SCC) is an innovative concrete that can compact itself (without vibrators) and flow under its own weight to saturate the shape without segregation. The SCC material is not much different from ordinary concrete, namely coarse aggregate, fine aggregate, cement, water, only SCC has additional ingredients such as superplasticizer. This research uses quantitative methods. The aim of this research is to determine the workability, compressive strength, flexural strength of SCC concrete with the addition of 2% fiberglass to each sample with added material in the form of sika visconcrete with variations of 0%, 1%, 1.5%, and 2%, % of the cement weight. Slump flow testing was carried out which was obtained from several variations of SV 0%, 1%, 1.5%, 2%, the slump flow values were obtained for 80 mm fiber concrete and 550 mm, 575 mm, 600 mm SCC concrete with the time taken to reach 500 mm of 4.25 seconds, 3.57 seconds and 2.11 for SCC concrete. The compressive strength value of the cylinder size (15 x 30) in samples BFS0, BFS1, BFS2BFS3 aged 28 days obtained a compressive strength of 30.29 Mpa, 34.44 Mpa, 31.23 Mpa, while the flexural strength test of the beam was 15 x 15 x 60 d samples BFS0, BFS1, BFS2BFS3 obtained results of 3.11 Mpa, 4.35 Mpa, 3.64 Mpa and 3.29 Mpa, excessive use of visconcrete in the concrete mixture can reduce the strength of the samples.*

Keywords: *Self Compacting Concrete, Fiberglass, SV Variations, Workability, Compressive Strength, Flexural Strength*

Abstrak. Self Compacting Concrete (SCC) adalah beton inovatif yang dapat memadat sendiri (tanpa vibrator) dan mengalir karena beratnya sendiri untuk menjenuhkan bentuk tanpa segregasi. Bahan SCC tidak jauh berbeda dengan beton biasa yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, air, hanya saja SCC mempunyai bahan tambahan seperti superplasticizer. penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui workability, kuat tekan, kuat lentur beton SCC dengan penambahan fiberglass 2% setiap sampel dengan bahan tambah berupa sika visconcrete dengan variasi 0%, 1%, 1,5%, serta 2%, % dari berat semen. Pengujian slump flow dilakukan yang didapatkan dari beberapa variasi SV 0%, 1%, 1,5%, 2% diperoleh nilai slump flow 80 mm beton serat dan 550 mm, 575 mm, 600 mm beton SCC dengan waktu yang di tempuh untuk mencapai 500 mm sebesar 4,25 detik, 3,57 detik dan 2,11 pada beton SCC. Nilai kuat tekan silinder ukuran (15 x 30) pada sampel BFS0, BFS1, BFS2BFS3 yang berumur 28 hari memperoleh kuat tekan sebesar 30,29 Mpa, 34,44 Mpa, 31,23 Mpa, sedangkan uji kuat lentur balok 15 x 15 x 60 pada dsampel BFS0, BFS1, BFS2BFS3 memperoleh hasil sebesar 3,11 Mpa, 4,35 Mpa, 3,64 Mpa dan 3,29 Mpa, penggunaan sika visconcrete berlebihan pada campuran beton dapat mengurangi kekuatan kuat sampel.

Kata Kunci: Self Compacting Concrete, Fiberglass, Variasi SV, Workability, Kuat Tekan, Kuat Lentur

PENDAHULUAN

Pekerjaan beton memegang peranan sangat penting terutama dalam bidang konstruksi, sebab setiap bangunan yang berhubungan dengan bidang konstruksi seperti gedung, jalan, jembatan dan bangunan lainnya, meningkatnya kekuatan beton tidak terlepas dari perkembangan teknologi bahan konstruksi beton (Mulyono, Tri, 2003).

Secara umum, beton yang paling umum digunakan dalam proses Konstruksi adalah beton normal. Selain proses pembuatannya yang relatif sederhana, dan juga dinilai lebih ekonomis. Beton sering terjadi pemisahan antar agregat kasar dari bahan beton lainnya akibat kurangnya kelekakan pada adukan. campuran beton dikatakan memiliki kualitas yang bagus jika memenuhi beberapa syarat antara lain strength (kekutan), durability (daya tahan), dan workability (kelekakan). Sebab itu, beton konvensional terus mengalami perombakan yang signifikan dari waktu ke waktu, Sesuai dengan kebutuhan bangunan yang ada. Salah satunya adalah pengembangan Beton yang memadatkan sendiri Self Compaction Concrete (SCC). SCC pertama kali dimulai di negara Jepang kisaran tahun 1990 Di negara maju seperti Jepang (Okamura, Ouchi 2003).

beton yang memadatkan sendiri telah difungsikan dengan elok dan mendapati naiknya pemakaian yang cepat, produksi beton SCC telah dipakai diberbagai negara. SCC memiliki kemampuan mengalir mengisi ruang kosong dalam cetakan tanpa bantuan getaran dan memerlukan bahan tambahan (admixture atau additive) dan tingkat ketahanan terhadap segregasi yang tinggi, disebabkan oleh pembatasan kandungan agregat lebih kecil dari pada beton normal. Permasalahan yang sering timbul pada saat pembuatan beton adalah munculnya gejala keretakan yang disebabkan oleh tegangan tarik dikarenakan sifat beton yang getas (Wahyu Kartini, 2007).

Penambahan serat pada adukan beton merupakan salah satu solusi untuk mengatasi retakan yang mungkin terjadi akibat tegangan tarik. Beton serat menjadi inovasi untuk memperbaiki sifat beton. Serat beton pada umumnya terdiri dari serat buatan dan alami. Perpaduan kedua material tersebut membentuk suatu material komposit yang mempunyai gabungan dua sifat yaitu semen, pasir atau beton dan fiberglass yang keduanya kuat dalam menahan tekan, tekuk, tekuk dan geser (Adhika P Anindyajati, 2006)

Self Compacting Concrete (SCC) adalah suatu campuran beton yang memiliki sifat mudah mengalir tanpa perlu dipadatkan karena beton tersebut telah memiliki sifat untuk memadatkan dirinya sendiri. nilai slump flow yang diperlukan untuk SCC antara 650-800 mm. T500 adalah waktu yang dibutuhkan beton dapat mengalir untuk mencapai diameter 500mm (EFNARC, 2005)

Kuat tekan merupakan kemampuan suatu beton dalam menerima beban gaya tekan yang diberikan persatuan luas. Produksi beton baru dianggap berhasil bila beton mencapai kuat tekan yang ditentukan atau dirancang dalam mix design. (Wimaya et al., 2020).

Menurut SNI 1974-2011 mengenai Cara Uji Kuat Tekan Beton, perhitungan kuat tekan beton untuk benda uji berbentuk silinder ditetapkan dengan persamaan sebagai berikut : (Mahendra, Y. I, Gardjito. E, Ridwan. A, 2021).

$$f'_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana f'_c = kuat tekan beton (MPa), P = gaya tekan aksial (N), dan A = luas penampang melintang benda uji (mm²).

Kuat tarik lentur, dinyatakan dalam megapascal (MPa), adalah kemampuan balok yang ditempatkan pada dua posisi untuk menahan gaya yang diberikan tegak lurus sumbu benda uji sampai benda uji patah. Balok yang menerima beban mengalami deformasi, oleh karena itu timbul momen lentur sebagai tahanan material pembentuk balok terhadap beban luar. Nilai kuat lentur beton dapat dihitung dengan rumus (SNI 4431:2011)

$$\sigma_l = \left(\frac{P.L}{b.h^2} \right) \dots\dots\dots (2)$$

σ_l = Kuat lentur benda uji (MPa)

P = Beban tertinggi yang dilanjutkan oleh mesin uji (pembacaan dalam ton sampai 3 angka dibelakang koma), L = Jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm), b = Lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm), h = Lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm), a = Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sisi titik dari bentang (m).

METODOLOGI

Jenis Peneliian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium. Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen dengan penambahan fiberglass dan Sika visconcrete, pengujian dilakukan ini untuk mengetahui hasil slump flow, kuat tekan, kuat lentur beton. Adapun jumlah sampel yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Kuat Tekan Beton

Kode Benda Uji	Variasi campuran Beton	Jumlah sampel 28 hari
BFS0	FG 2% + SV 0%	3
BFS1	FG 2% + SV 1%	3
BFS2	FG 2% + SV 1,5%	3
BFS3	FG 2% + SV 2%	3
Total 12 Sampel		

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Kuat Lentur Beton

Kode Benda Uji	Variasi campuran Beton	Jumlah sampel 28 hari
BFS0	FG 2% + SV 0%	3
BFS1	FG 2% + SV 1%	3
BFS2	FG 2% + SV 1,5%	3
BFS3	FG 2% + SV 2%	3
Total 12 Sampel		

Perencanaan Campuran Beton

Dalam penelitian ini direncanakan untuk membuat beton SCC yang merupakan modifikasi dari beton normal karena adanya penambahan bahan. Untuk memperoleh campuran SCC maka perlu menyesuaikan material dan bahan tambah campuran yang berupa additive untuk mempermudah mengalirnya beton segar, hal ini mengacu pada metode campuran beton berdasarkan SNI-03-2834-2000 tentang tata cara perencanaan campuran beton. Penambahan fiberglass 2% dari berat semen dan sika viscocrete dengan variasi 0%, 1%, 1,5%, 2% untuk mendapatkan kuat lentur optimal pada beton SCC.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium struktur dan bahan, Fakultas Teknik, Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani. Waktu penelitian dilakukan selama 3 (tiga) bulan, dimulai pada bulan Januari sampai Mei 2023.

Alat dan Bahan

Alat: pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu saringan, timbangan, oven, gelas ukur, piknometer, jangka sorong, meteran, mesin los angles, mixer, slump flow, cetakan beton, mesin uji kuat tekan, mesin kuat lentur. Bahan: penelitian ini bahan yang digunakan yaitu semen, agregat kasar, agregat halus, air, fiberglass, sika visconcrete.

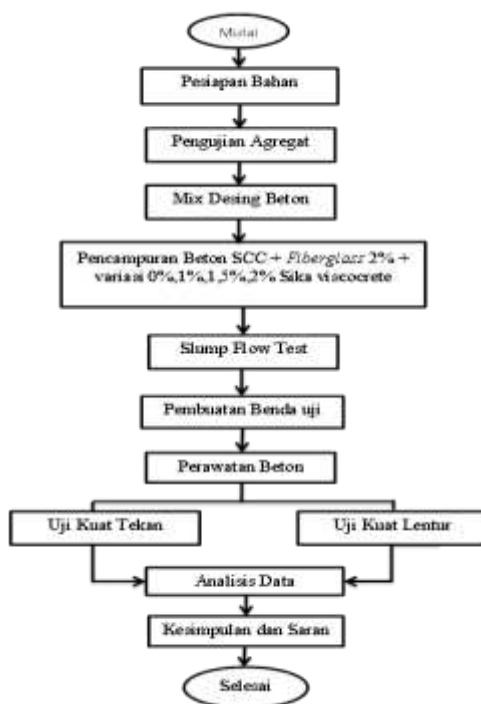
Teknik Pengumpulan Data

Data Primer: berupa data yang diperoleh dari tahap dan prosedur penelitian yang telah dilakukan agar dapat menentukan mutu beton. Data Sekunder: untuk mendapatkan hasil penambahan fiberglass dan variasi sika visconcrete untuk mencari kuat tekan dan kuat lentur optimal.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari pengujian dan penelitian dikumpulkan, setelah itu data tersebut dianalisis menurut prosedur yang telah ditetapkan. Diagram atau kurva kemudian dibuat dari informasi yang diperoleh selama analisis data, yang dapat memudahkan penarikan kesimpulan. Secara umum, analisis data berikut harus dilakukan yaitu: Analisis data uji agregat yang digunakan dalam

pencampuran beton, Analisi data campuran beton (Mix Design), Analisis data uji kuat tekan dan kuat lentur beton.



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Agregat

Tabel 3. Karakteristik Agregat Kasar

NO	Jenis Pengujian	Syarat	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,75%
2	Keausan	Maks 50%	14,0%
3	Kadar air	0,5% - 2%	0,76%
4	Berat Volume lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,85
5	Berat Volume padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,90
6	Absorpsi	Maks 4 %	1,32%
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	7,12

Tabel 4. Karakteristik Agregat Halus

NO	Jenis Pengujian	Syarat	Hasil
1	Kadar lumpur	Maks 5%	0,75%
2	Kadar organik	< No. 3	1
3	Kadar air	0,5% - 2%	0,76%
4	Berat Volumei lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,85
5	Berat Volume padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,90
6	Absorpsi	Maks 4 %	1,32%
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	7,12

Semua Dari hasil pengujian material dapat disimpulkan bahwa agregat kasar dan agregat halus dapat dimanfaatkan karena sesuai dengan spesifikasi.

Mix Design

Berdasarkan hasil yang didapatkan di laboratorium untuk perancangan campuran (Mix design) beton dengan penambahan fiberglass 2% dan variasi sika visconcrete 1%, 1,5%, 2% dari berat semen.

Tabel 5. Komposisi Campuran Beton 1m³

NO	Jenis Bahan	Berat Beton (Kg)
1	Semen	465,2
2	Kerikil	756,0
3	Pasir	855,8
4	Air	203,0
5	Fiberglass	9,303
6	Sika visconcrete 1%	0,056
7	Sika visconcrete 1,5%	0,085
8	Sika visconcrete 2%	0,113

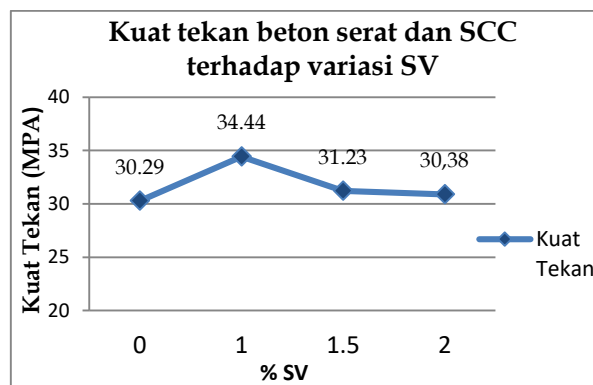
Slump Flow

Tabel 6. Hasil pengujian Slump Flow

NO	Waktu Campuran	Rencana	Hasil	VS	500 mm
	Menit	mm	mm	%	Detik
1	± 4	75 – 100	80	0	-
2	± 4		550	1	4,25
3	± 4	550 – 650	575	1,5	3,57
4	± 4		600	2	2,11

Dari hasil pengujian slump, dapat di simpulkan bahwa semakin banyak penambahn sika visconcrete yang digunakan didalam pengadukan beton makan semakin tinggi tingkat workability dari campuran beton sehingga nilai slump flow yang dihasilkan semakin besar.

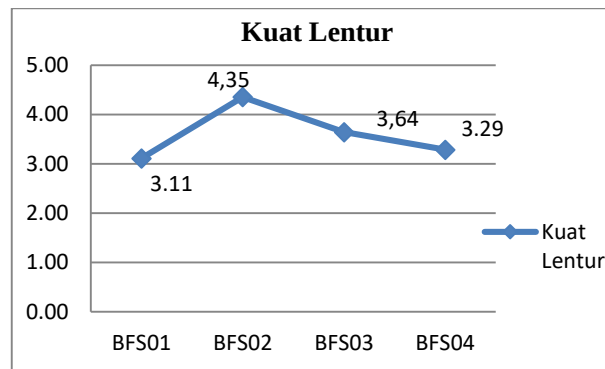
Kuat Tekan



Gambar 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bawah pada beton mengalami peningkatan kuat tekan dari beton SCC ,pada beton serat variasi 0% SK mencapai 30,29 Mpa, variasi 1% SV mencapai 34,44 MPa, variasi 1,5 % SV 31,23 MPa, dan variasi 2% SV mencapai 30,38 MPa. kuat tekan beton menurun drastis pada penggunaan 2% sedangkan penggunaan 1% SV meningkat dari beberapa variasi.

Kuat Lentur



Gambar 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bawah pada beton mengalami peningkatan kuat lentur dari beton SCC ,pada beton serat variasi 0% SV mencapai 3,11 Mpa, variasi 1% SV mencapai 4,35 MPA, variasi 1,5 % SV 3,64 MPA, dan 3,29 MPA dari variasi 2% SV. kuat lentur beton menurun pada penggunaan 2% SV sedangkan penggunaan 1% SV meningkat dari beberapa variasi. Penggunaan sika visconcrete terlalu banyak juga dapat mengurangi kuat lentur.

KESIMPULAN

Pada pengujian slump flow beton segar dengan beberapa variasi Sika Visconcrete, hasil penyebaran beton segar yang baik didapatkan pada variasi 2% batas mengalir diameter 600mm dengan waktu yang ditempuh 2,11 detik untuk mencapai diameter 500mm. pada penambahan fiberglass 2% dan sika Visconcrete dari beberapa variasi, hasil kuat tekan dan kuat lentur optimal yang didapatkan pada variasi 1% SV sedangkan variasi 0% SV mendapatkan nilai terendah dari beberapa variasi. Penggunaan Sika Visconcrete Berlebihan dapat mengurangi kuat tekan dan kuat lentur pada beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1971. "Peraturan Umum bahan Bangunan Indonesia (PBI)", Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- EFNARC, (2005). Specification and Guidelines for Self Compacting Concrete, The European Guidelines for Self-Compacting Concrete.

- Fianca, Zakkstudi, A. F. (2015). eksperimen material grc (glassfiber reinforced concrete) sebagai bahan dasar pada modular floating pontoon. *Jurnal Teknik Perkapalan* - Vol. 3, No.4.
- Mahendra, Y. I, Gardjito. E, Ridwan. A, W. H. (2021). Meningkatkan Kuat Tekan Beton F_c' 16,60 Mpa Menggunakan Fly Ash Dan Arang Batok Kelapa. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 4, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121>
- Malik, I. L. (2019), Pemxanfaatan serat kaca (fiber glass) sebagai bahan ambah dalam meningkatkan kuat lentur beton. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Mulyono, Tri. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mustari, M. I. (2011). Studi kuat lentur beton pada perkerasan kaku dengan penambahan serat fiberglass pada beton normal. *Jurnal ILTEK*, Volume 6, Nomor 12.
- Okamura dan Ouchi. (2003). Self-Compacting Concrete, *Journal of Advances Concrete Technology*, Vol 1, No 1, 5-15, Japan Concrete Institute..Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-2816-1992. Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Campuran Mortar atau Beton. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton, Normal, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-4142-1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 MM). Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4804-1998. Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6827-2002. Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 4431-2011. “Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan”. Badan Standar Nasional.
- SNI-2417:2008. Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles. Badan Standarisasi Nasional.

- Sugiharto, H. (2006). penelitian mengenai peningkatans kekuatan awal beton pada self compacting concrete. Jurnal Teknik sipil. Vol. 8, No. 2, 87–92
- Sugiharto, Handoko.e.al. (2001). Penggunaan Fly Ash dan Viscocrete pada Self Compacting Concrete.Surabaya : Universitas Kristen petra.
- Tjokrodimuljo, K. (1996). Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. (2007).Teknologi Beton. Biro Penerbit Jurusan Teknik
- Wimaya, S., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Modifikasi Beton Fc 9,8 Mpa Menggunakan Abu Ampas Kopi. Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 3(2), 234. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1096>
- Yuliani, Z. A. (2020). Pengujian beton scc (self compacting concrete) dengan variasi penambahan superplasticizer.Tugas Akhir.Yogyakarta: Universitas Gadjah mada.