

Studi Experimental Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Pada Beton SCC (*Self Compacting Concrete*) Dengan Penambahan Sika Viscocrete 3115N

Khinanti Puspita Sari^{1*}, Abdul Halim², Riman³

¹PT. Atomization Technology Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama, Malang

*Email Korespondensi: khinanpuspita@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan beton normal terdapat pada saat pengecoran yaitu ada bagian beton yang tidak terisi, yang mengakibatkan beton keropos dan kuat tekan beton menurun. Solusi permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan beton SCC (*Self Compacting Concrete*), beton yang lebih memperhatikan kualitas fluiditas yang tinggi, sehingga bantuan vibrator juga tidak diperlukan pada saat pemadatan beton. Salah satu syarat beton SCC ini menggunakan superplasticizer. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan superplasticizer Sika Viscocrete 3115N. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai kuat tekan dan modulus elastisitas pada beton SCC dengan penambahan Sika Viscocrete 3115N. Penelitian ini menggunakan Variasi penambahan 0%, 0,6%, 1,2%, 1,8% dan menggunakan 2 mutu yaitu mutu 30 dan 40 MPa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen secara langsung di laboratorium, metode analisis data untuk mengetahui nilai kuat tekan dan modulus elastisitas. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan mutu 30 MPa tertinggi pada penambahan 1,8% Sika Viscocrete 3115N yaitu sebesar 34,59 MPa dan mutu 40 MPa diperoleh nilai tertinggi pada penambahan 1,8% Sika Viscocrete 3115N sebesar 43,99 MPa. Pada modulus elastisitas, mutu 30 MPa diperoleh nilai tertinggi pada penambahan 1,8% Sika Viscocrete 3115N sebesar 91292,2 MPa dan mutu 40 MPa diperoleh nilai tertinggi pada penambahan 1,8% Sika Viscocrete 3115N sebesar 75103,2 MPa.

Kata Kunci : Beton SCC, Sika Viscocrete 3115N, Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas.

ABSTRACT

A common problem with conventional concrete occurs during pouring: there are unfilled voids in the concrete, resulting in porosity and reduced compressive strength. This problem can be addressed by using SCC (Self-Compacting Concrete), a type of concrete that emphasizes high fluidity, thereby eliminating the need for vibrators during compaction. One requirement for SCC is the use of a superplasticizer. In this study, the researcher used Sika Viscocrete 3115N as the superplasticizer. The objective of this study was to determine the compressive strength and modulus of elasticity of SCC with the addition of Sika Viscocrete 3115N. This study employed addition levels of 0%, 0.6%, 1.2%, and 1.8% and utilized two strength classes: 30 MPa and 40 MPa. The methods used in this study included direct laboratory experiments and data analysis to determine the compressive strength and modulus of elasticity values. The results of this study indicate that the highest compressive strength for the 30 MPa grade was achieved with a 1.8% addition of Sika Viscocrete 3115N, at 34.59 MPa, while the 40 MPa grade reached its highest value at 43.99 MPa with a 1.8% addition of Sika Viscocrete 3115N. Regarding the modulus of elasticity, the 30 MPa grade achieved the highest value of 91,292.2 MPa with a 1.8% addition of Sika Viscocrete 3115N, while the 40 MPa grade achieved the highest value of 75,103.2 MPa with a 1.8% addition of Sika Viscocrete 3115N.

Keywords : SCC Concrete, Sika Viscocrete 3115N, Compressive Strength and Modulus of Elasticity.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang memiliki bahan utama yaitu agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen dan air [1]. Metode pelaksanaan beton normal memiliki kekurangan yaitu pada saat pengecoran beton ada bagian yang tidak terisi dengan beton dan dapat membuat beton keropos. Dengan adanya permasalahan tersebut banyak teknologi yang dapat membuat beton mengalir dengan cepat dan seluruh bagian terisi dengan beton [2]. Teknologi tersebut memiliki keunggulan yaitu beton yang lebih memperhatikan kualitas fluiditas yang tinggi, sehingga bantuan vibrator juga tidak diperlukan pada saat pemadatan beton ini disebut dengan *Self Compacting Concrete* (SCC). *Self Compacting Concrete* adalah beton segar yang sangat plastis dan mudah mengalir karena berat sendiri mengisi keseluruhan cetakan sehingga tidak diperlukan vibrator untuk pemadatan [3]. Beton SCC membutuhkan superplasticizer yang disebut sebagai campuran pereduksi air dengan kisaran tertinggi, terutama menyebarkan air dalam matriks beton [4]. Penelitian ini memilih Sika ViscoCrete-3115N karena sika Viscocrete 3115N merupakan bahan tambah yang dapat membantu beton meningkatkan performa pada waktu yang lebih cepat dan berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan mempercepat pengikatan beton [5], [6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Menurut SNI 2847-2013 pengertian beton merupakan campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa tambahan yang membentuk massa padat [7], [8].

2.2 SCC

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan campuran beton yang memadat sendiri tanpa menggunakan alat pemadat (vibrator) [9]. SCC dapat memadat ke setiap sudut dari struktur bangunan dan dapat mengisi tinggi permukaan yang diinginkan dengan rata (*self leveling*) tanpa mengalami *bleeding* dan segregasi, sehingga dapat meminimalkan adanya air yang masuk ke dalam beton [10].

2.3 Karakteristik SCC

Filling Ability untuk mengetahui beton memiliki kemampuan *filling* maka beton segar diuji menggunakan alat slump cone, dengan waktu yang diperlukan aliran beton untuk mencapai diameter maksimum yang dicapai aliran beton (SFmax) 65-80 cm. *Passing Ability* untuk mengetahui beton memiliki kemampuan ini dilakukan uji dengan menggunakan alat L-Shape Box, dengan perbedaan tinggi yang diperlukan aliran beton arah horizontal (H2/H1) di antara 0,8 – 1,0 [11]. *Segregation Resistance* untuk mengetahui beton memiliki kemampuan ini dilakukan uji dengan menggunakan alat V-Funnel, dengan waktu yang diperlukan beton segar untuk segera mengalir melalui mulut di ujung bawah alat ukur V-funnel antara 7 – 12 detik [12].

2.4 Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas

Kuat tekan beton (f'_c) adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan berdasarkan [13], [14].

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

Dimana,

f'_c = Kuat tekan beton (MPa atau N/mm²)

P = Gaya tekan aksial (N)

A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)

Modulus elastisitas merupakan nilai perbandingan antara tegangan dan regangan suatu bahan [15]. Nilai modulus elastisitas dapat diperoleh dari pengujian menggunakan rumus :

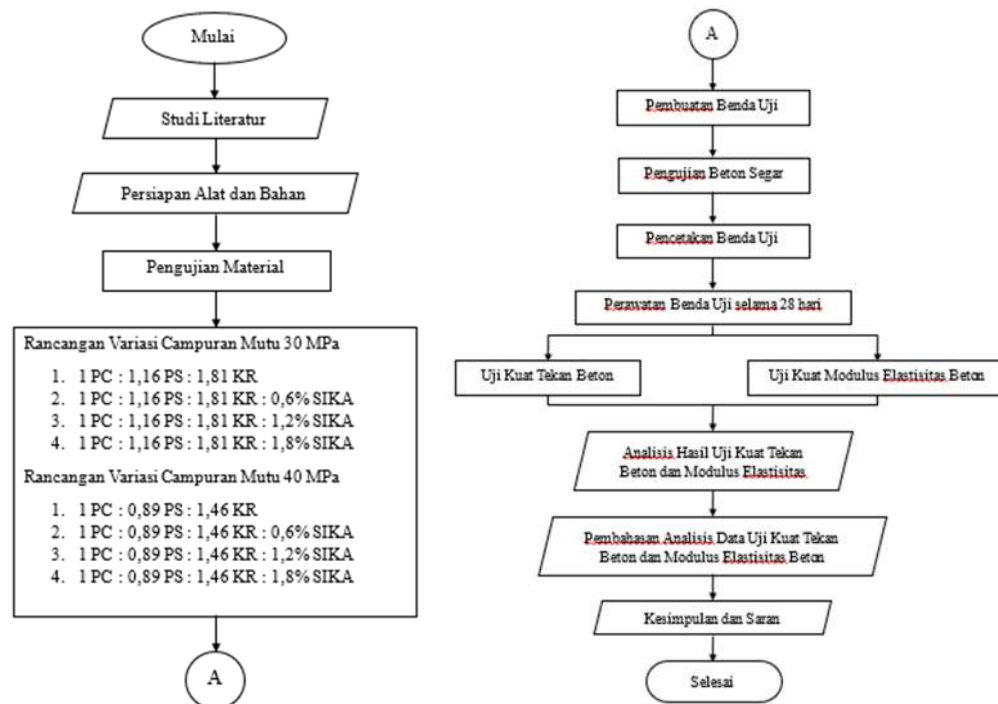
$$E = \frac{S_2 - S_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- E = Modulus elastisitas beton (MPa)
 S2 = Tegangan pada 40% tegangan runtuh (MPa)
 S1 = Tegangan pada saat nilai kurva regangan ε_1 (MPa)
 ε_2 = Nilai kurva regangan yang terjadi pada saat S2
 ε_1 = Regangan sebesar 0,0005

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini di Laboratorium Teknik Sipil Kampus 3 Universitas Widyagama Malang. Pada penelitian ini ada beberapa data yang digunakan untuk menganalisis kuat tekan dan modulus elastisitas beton yaitu ada data pengujian material agregat, slump flow, v-funnel, l-box, data kuat tekan dan modulus elastisitas beton.



Gambar 1. Bagan Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Agregat Halus dan Kasar

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus dan Kasar

Pemeriksaan	Hasil Agregat Halus	Standar SNI Agregat Halus	Hasil Agregat Kasar	Standar SNI Agregat Kasar	Keterangan
Kadar Air	3.32	3% - 5%	1.42	Maksimal 5%	Memenuhi
Berat Jenis	2.78	2,58 - 2,83	2.65	2,3 - 2,9	Memenuhi
Penyerapan	3.74	0,2% - 4%	3.69	0,2% - 4%	Memenuhi
Modulus Kehalusan (FM)	2.55	1.5 - 3,5	1.50	1.5 - 3,5	Memenuhi

4.2 Mix Design Mutu 30 MPa

Perencanaan campuran beton untuk $f'c = 30$ MPa pada umur 28 hari berdasarkan SNI 03-2834-2000 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi material dan Sika Viscocrete 3115N per 0,0265 m³

Perlakuan	BNM1	S0,6 M1	S1,2 M1	S1,8 M1
Air (kg)	6.11	6.11	6.11	6.11
Semen (kg)	14.31	14.31	14.31	14.31
Kerikil (kg)	26.02	26.02	26.02	26.02
Pasir (kg)	16.60	16.60	16.60	16.60
Viscocrete (ml)	-	80.98	161.95	242.93

4.3 Mix Design mutu 40 MPa

Perencanaan campuran beton untuk $f'c = 30$ MPa pada umur 28 hari berdasarkan SNI 03-2834-2000 dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Komposisi material dan Sika Viscocrete 3115N per 0,0265 m³

Perlakuan	BNM2	S0,6 M2	S1,2 M2	S1,8 M2
Air (kg)	6.08	6.08	6.08	6.08
Semen (kg)	16.99	16.99	16.99	16.99
Kerikil (kg)	24.80	24.80	24.80	24.80
Pasir (kg)	15.17	15.17	15.17	15.17
Viscocrete (ml)	-	96.16	192.32	288.48

4.4 Sifat Beton Segar

Tabel 4. Hasil Pengujian slump flow, V-Funnel, L-Box pada mutu 30 MPa

Benda Uji	Slump Flow 650-800 (mm)	V-Funnel 6-12 (detik)	L-Box 0,8-1 (mm)	Keterangan
BNM1	650	12	0.80	Memenuhi
S0,6 M1	655	10	0.90	Memenuhi
S1,2 M1	700	9	0.95	Memenuhi
S1,8 M1	800	8	1.00	Memenuhi

Tabel 5. Hasil Pengujian slump flow, V-Funnel, L-Box pada mutu 40 MPa

Benda Uji	Slump Flow 650-800 (mm)	V-Funnel 6-12 (detik)	L-Box 0,8-1 (mm)	Keterangan
BNM1	655	10	0.84	Memenuhi
S0,6 M1	700	8	0.90	Memenuhi
S1,2 M1	750	7	0.94	Memenuhi
S1,8 M1	800	6	1.00	Memenuhi

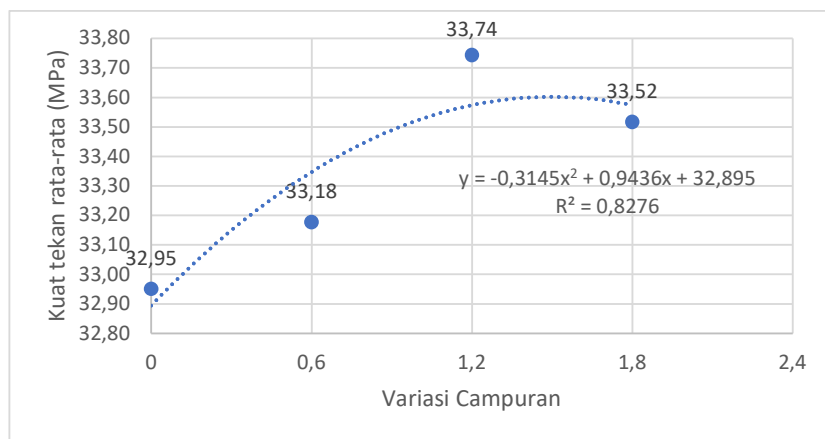
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Berikut adalah hasil kuat tekan rata-rata 30 MPa pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kuat Tekan Rata-rata mutu 30 MPa

Variasi Campuran	Kuat Tekan Rata-rata	Persentase Kenaikan Kuat Tekan (%)	Persentase Kenaikan Kuat Tekan dengan penambahan 0,6% (%)
BNM1	32.95	0	0
S0,6 M1	33.18	0.69	0.69
S1,2 M1	33.74	2.39	1.71
S1,8 M1	33.52	1.68	-0.67
Persentase rata-rata		1.19	0.43

Pada hasil pengujian kuat tekan mutu 30 MPa variasi beton normal memperoleh nilai kuat tekan rata-rata 32,95 MPa. Pada variasi 0,6% memperoleh nilai kuat tekan 33,18 MPa, Pada variasi 1,2% memperoleh nilai kuat tekan 33,74 MPa, Pada variasi 1,8% memperoleh nilai kuat tekan 33,52 MPa. Persentase rata-rata kenaikan kuat tekan terhadap beton normal memperoleh nilai sebesar 1,19% dan persentase rata-rata kenaikan kuat tekan dengan setiap penambahan 0,6% sebesar -0,43%.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata mutu 30 MPa

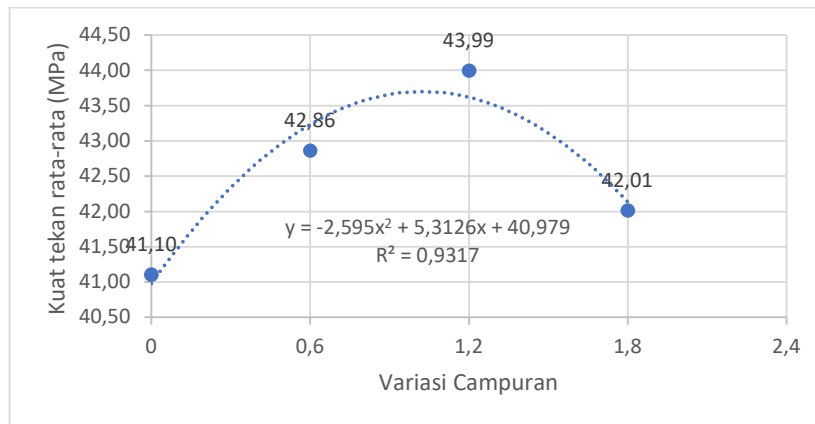
Pada grafik di atas diperoleh persentase maksimal penambahan sika Viscocrete 3115N pada mutu 30 MPa dengan persentase maksimal sika viscocrete yang ditambahkan adalah sebesar 1,5%. Pada perhitungan analisis varian pada Sika viscocrete sebagai penambahan pada beton SCC mutu f_c 30 MPa tidak berpengaruh terhadap kenaikan kuat tekan beton dengan nilai P-Value = 0,84 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dari grafik diatas diperoleh nilai maksimum penambahan sika viscocrete 3115N sebesar 1,5%.

Berikut adalah hasil kuat tekan rata-rata 40 MPa pada Tabel Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Rata-rata mutu 40 MPa

Variasi Campuran	Kuat Tekan Rata-rata	Persentase Kenaikan Kuat Tekan (%)	Persentase Kenaikan Kuat Tekan dengan penambahan 0,6% (%)
BNM2	41.10	0	0
S0,6 M2	42.86	4.27	4.27
S1,2 M2	43.99	6.74	2.64
S1,8 M2	42.01	2.06	-4.50
Persentase rata-rata		3.27	0.60

Pada hasil pengujian kuat tekan mutu 40 MPa variasi beton normal memperoleh nilai kuat tekan rata-rata 41,10 MPa. Pada variasi 0,6% memperoleh nilai kuat tekan 42,86 MPa, Pada variasi 1,2% memperoleh nilai kuat tekan 43,99 MPa, Pada variasi 1,8% memperoleh nilai kuat tekan 42,01 MPa, memperoleh persentase kenaikan kuat tekan terhadap beton normal 2,06% dan persentase kenaikan kuat tekan dengan setiap penambahan 0,6% sebesar -4,50%.



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata mutu 40 MPa

Pada grafik di atas diperoleh persentase maksimal penambahan sika Viscocrete 3115N pada mutu 40 MPa dengan persentase maksimal sika viscocrete yang ditambahkan adalah sebesar 1%. Pada perhitungan analisis varian pada Sika viscocrete sebagai penambahan pada beton SCC mutu f_c 40 MPa tidak berpengaruh terhadap kenaikan kuat tekan beton dengan nilai P-Value = 0,108 lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Dari grafik di atas diperoleh nilai maksimum penambahan sika viscocrete 3115N sebesar 1%.

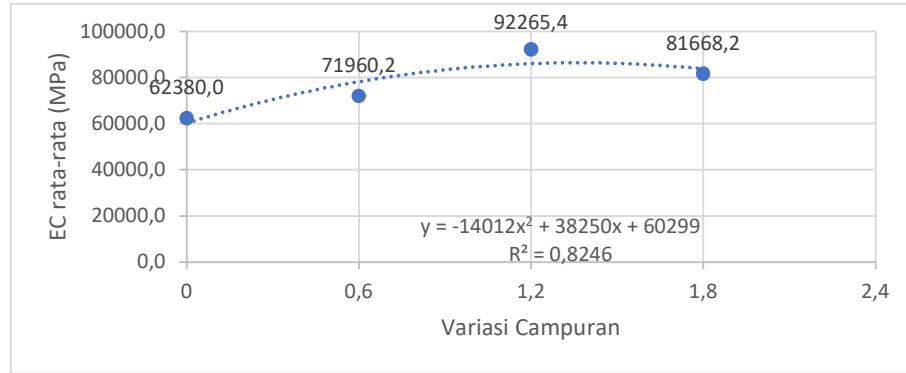
4.6 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Berikut adalah hasil pengujian dan perhitungan modulus elastisitas pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas mutu 30 MPa

Variasi Campuran	EC Rata-Rata (Mpa)	Persentase Kenaikan Modulus Elastisitas (%)	Persentase Kenaikan Modulus Elastisitas dengan penambahan 0,6% (%)
BNM1	62380.0	0	0
S0,6 M1	71960.2	15.36	15.36
S1,2 M1	92265.4	41.53	28.22
S1,8 M1	81668.2	20.91	-11.49
Persentase rata-rata		19.45	8.02

Pada hasil pengujian modulus elastisitas mutu 30 MPa variasi beton normal memperoleh nilai modulus elastisitas rata rata 62380,0 MPa. Pada variasi 0,6% memperoleh nilai modulus elastisitas 71860,2 MPa, Pada variasi 1,2% memperoleh nilai modulus elastisitas 92265,49 MPa, Pada variasi 1,8% memperoleh nilai modulus elastisitas 81668,2 MPa. Pada persentase rata-rata kenaikan modulus elastisitas terhadap beton normal memperoleh nilai sebesar 19,45% dan persentase rata-rata kenaikan modulus elastisitas dengan setiap penambahan 0,6% sebesar 8,02%.



Gambar 3. Grafik Modulus Elastisitas Beton mutu 30 MPa

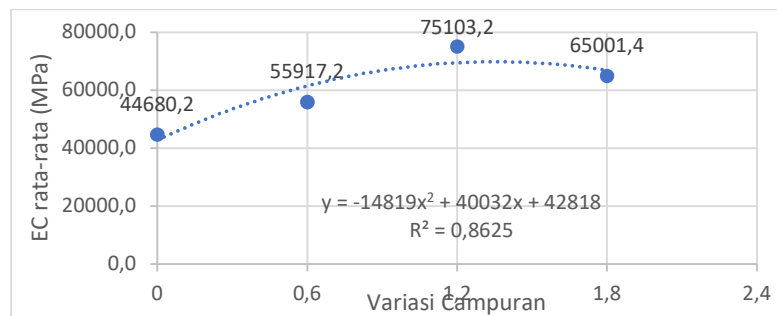
Pada grafik di atas diperoleh persentase maksimal penambahan sika Viscocrete 3115N pada mutu 30 MPa dengan persentase maksimal sika viscocrete yang ditambahkan adalah sebesar 1,4%. Pada perhitungan analisis varian pada Sika viscocrete sebagai penambahan pada beton SCC mutu 30 MPa berpengaruh terhadap modulus elastisitas beton dengan nilai anova P-Value = 0,0019 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dari grafik di atas diperoleh nilai maksimum penambahan sika viscocrete 3115N sebesar 1,4%.

Berikut adalah hasil pengujian dan perhitungan modulus elastisitas pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas mutu 40 MPa

Variasi Campuran	EC Rata-Rata (Mpa)	Persentase Kenaikan Modulus Elastisitas (%)	Persentase Kenaikan Modulus Elastisitas dengan penambahan 0,6% (%)
BNM2	44680.2	0	0
S0,6 M2	55917.2	25.15	25.15
S1,2 M2	75103.2	54.41	34.31
S1,8 M2	65001.4	27.06	-13.45
Persentase rata-rata		26.65	11.50

Pada hasil pengujian modulus elastisitas mutu 40 MPa variasi beton normal memperoleh nilai modulus elastisitas rata rata 44680.2 MPa. Pada variasi 0,6% memperoleh nilai modulus elastisitas 55917.2 MPa, Pada variasi 1,2% memperoleh nilai modulus elastisitas 75103.2 MPa, Pada variasi 1,8% memperoleh nilai modulus elastisitas 65001.4 MPa. Pada persentase rata rata kenaikan modulus elastisitas terhadap beton normal memperoleh nilai sebesar 26.65% dan persentase kenaikan modulus elastisitas dengan setiap penambahan 0,6% sebesar 11,50%.



Gambar 4. Grafik Modulus Elastisitas Beton mutu 40 MPa

Pada grafik di atas diperoleh persentase maksimal penambahan sika Viscocrete 3115N pada mutu 40 MPa dengan persentase maksimal sika viscocrete yang ditambahkan adalah sebesar 1,4%. Pada Sika viscocrete sebagai penambahan pada beton SCC mutu 30 MPa berpengaruh terhadap modulus elastisitas beton dengan nilai anova P-Value = 0,0019 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Dari grafik di atas diperoleh nilai maksimum penambahan sika viscocrete 3115N sebesar 1,4%.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi mutu 30 MPa pada beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan tambahan Sika Viscocrete 3115N diperoleh pada penambahan 1,2% sebesar 33,74 MPa. Persentase rata-rata kenaikan kuat tekan terhadap setiap kenaikan 0,6% sika sebesar 0,43%. Sedangkan pada mutu 40 MPa nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada penambahan 1,2% sebesar 43,99 MPa. Persentase rata-rata kenaikan kuat tekan terhadap setiap kenaikan 0,6% sika sebesar 0,60%. Nilai modulus elastisitas tertinggi mutu 30 MPa pada beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan tambahan Sika Viscocrete 3115N diperoleh pada penambahan 1,2% sebesar 92265,4 MPa. Persentase rata-rata kenaikan modulus elastisitas terhadap setiap kenaikan 0,6% sika sebesar 8,02 %. Sedangkan pada mutu 40 MPa nilai modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada penambahan 1,2% sebesar 75103,2 MPa. Persentase rata-rata kenaikan modulus elastisitas terhadap setiap kenaikan 0,6% sika sebesar 11,50%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ansor, A. Halim, and A. Suraji, "Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas dengan Kombinasi Pasir Hitam dan Coklat dengan Tambahan Sika," *Prosidia Widya Saintek*, vol. 1, no. 1, Aug. 2022.
- [2] Japan Society of Civil Engineers, "Standard Specifications for Concrete Structures 2007 'Design', Tokyo, Japan:," *Japan Society of Civil Engineers*, no. 15, 2010.
- [3] F. Zulfa 'aina, A. Mediyanto, and E. Safitri, "Kajian Modulus Elastisitas Pada Beton Ringan Memadat Mandiri Menggunakan Agregat Kasar Pecahan Genteng Dengan Variasi Viscocrete," 2020.
- [4] M. U. Azmi, "Pengaruh Penambahan Superplasticizier Sika Viscocrete 1003 Untuk Mencapai Kuat Tekan Awal Tinggi Beton," in *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*, 2020, pp. 677–686.
- [5] R. R. S. Riwayati and R. Habibi, "Pengaruh Penambahan Zat Aditif Sika Viscocrete Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K-300 Umur 14 Hari".
- [6] R. Saputra and S. Riyanto, "Analisis Kuat Tekan Beton Self-Compacting Concrete Dengan Adimixture Viscocrete 3115N," *Jurnal Online Skripsi Manajemen ...*, vol. 3, no. 6, 2022.
- [7] *SNI 2847 2013*. 2013. [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Semen Portland, SNI 2049:2015," *Standar Nasional Indonesia*, 2015.
- [9] N. P. A. N. Sundariyati, D. D. Pranowo, W. N. Wari, A. Utanaka, and M. G. Khomari, "Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Campuran Beton Memadat Sendiri (Self Compacting Concrete) Mutu Tinggi," *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, vol. 29, no. 2, 2024, doi: 10.36728/jtsa.v29i2.3835.
- [10] A. Korua, S. Dapas, and B. Handono, "Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture 'Beton Mix' Terhadap Kuat Tarik Belah," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. 10, pp. 1353–1364, 2019.
- [11] K. Murthy.N, "Mix Design Procedure for Self Compacting Concrete," *IOSR Journal of Engineering*, vol. 02, no. 09, 2012, doi: 10.9790/3021-02933341.
- [12] A. A. Mariani, S. Victor, "Pengaruh Penambahan Admixture Terhadap Karakteristik Self Compacting Concrete (SCC)," *SMARTek*, vol. 7, no. 3, 2009.
- [13] "SNI 1974:2011," 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [14] S. Permatasari and K. Bintang, "Pengaruh Bahan Tambah Sika Viscocrete (1003) Terhadap Kuat Tekan Beton f' c 20 MPa Menggunakan Agregat Kasar Dan Agregat Halus Di Kabupaten Kotabaru," *TAPAK*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [15] F. Z. 'Aina, A. Mediyanto, and E. Safitri, "Kajian Modulus Elastisitas Pada Beton Ringan Memadat Mandiri Menggunakan Agregat Kasar Pecahan Genteng Dengan Variasi Viscocrete," *Matriks Teknik Sipil*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.20961/mateksi.v8i1.41533.