



Pengaruh perendaman air laut terhadap kuat tekan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan penambahan *Fly Ash* dan *Visconcrete*

Musa Fauzi Akbar¹, Gentli Siti Kodariah², Ignatius Sudarsono³, Eko Wahyu Utomo⁴

^{1,2,3,4}Universitas Langlangbuana

musa.fauzi18@yahoo.co.id

Info Artikel :

Diterima :

5 Februari 2023

Disetujui :

10 Februari 2023

Dipublikasikan :

25 Februari 2023

ABSTRAK

Salah satu inovasi yang dapat dibuat yaitu beton *Self Compacting Concrete* (SCC) yang dimana beton ini dapat memadat dengan sendirinya tanpa bantuan alat vibrator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman air laut terhadap kuat beton *Self Compacting Concrete* dengan penambahan *Fly Ash* dan *Visconcrete*. Metode pengumpulan data yang didapatkan dari data primer yang dilaksanakan dengan membuat benda uji di laboratorium sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Pengujian beton segar dilakukan dengan menggunakan alat V-funnel, L-ShapeBox, dan Slump flow, sedangkan pengujian kuat tekan dilakukan pada beton berumur 7, 28, dan 56 hari setelah direndam menggunakan air laut dan air tawar. Hasil dari penelitian ini yaitu kuat tekan tertinggi berada pada beton tanpa campuran *Fly ash* (FA 0%) sebesar 34-42 Mpa pada umur 7-56 hari, lalu beton dengan campuran *Fly ash* sebesar 55% memperoleh kuat tekan mencapai 37,96 Mpa yang direndam menggunakan air laut selama 56 hari, sedangkan beton yang direndam menggunakan air tawar berada padacampuran beton *Fly ash* sebesar 55% dengan kuat tekan mencapai 32,37 Mpa pada umur 56 hari.

Kata kunci: SCC, *Fly Ash*, air laut, SEM-EDS

ABSTRACT

One of the innovations that can be made is self-compacting concrete (SCC), where this concrete can compact by itself without the help of a vibrator. This study aims to determine the effect of seawater immersion on the strength of self-compacting concrete with the addition of fly ash and visconcrete. The data collection method obtained from primary data is carried out by making test objects in the laboratory according to predetermined standards. Tests for fresh concrete were carried out using V-funnels, L-ShapeBox, and Slump Flow tools, while compressive strength tests were carried out on concrete aged 7, 28, and 56 days after being soaked using seawater and fresh water. The results of this study are that the highest compressive strength is in concrete without a mixture of fly ash (0% FA) of 34-42 Mpa at the age of 7-56 days, then concrete with a mixture of fly ash of 55% obtains a compressive strength of 37.96 Mpa after soaking in sea water for 56 days, while the concrete soaked in fresh water was in a 55% fly ash concrete mixture with a compressive strength of 32.37 Mpa at 56 days of age.

Keywords : SCC, *Fly Ash*, Seawater, SEM-EDS



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu jenis material bangunan yang sering digunakan dalam bidang konstruksi. Bahan-bahan yang mudah diperoleh dan mudah dalam pengerjaannya menjadikan semakin tingginya pemakaian beton dalam suatu konstruksi. Namun yang sering terjadi dilapangan banyaknya beton yang mengalami keropos pada saat pelaksanaan produksi beton yang dapat menurunkan kualitas beton tersebut. Dengan seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat seperti saat ini sangat mempengaruhi industri beton maka dari itu inovasi beton terbaru yang dapat memudahkan dalam pekerjaan konstruksi sangat dibutuhkan. Inovasi bahan bangunan pada era kemajuan teknologi konstruksi sangat diperlukan guna memperoleh bahan bangunan yang kuat, ekonomis, ramah lingkungan dan tahan lama (Hapsari 2017). Salah satu inovasi yang dapat dibuat yaitu beton *Self Compacting Concrete* (SCC) yang dimana beton ini dapat memadat dengan sendirinya. Dimana *Self Compacting Concrete* (SCC) adalah beton inovatif yang tidak memerlukan getaran untuk penempatan

dan pemadatan. Ia mampu mengalir di bawah bobotnya sendiri, benar-benar mengisi bekisting dan mencapai pemadatan penuh, bahkan dengan adanya tulangan yang padat (Hadipramana and Putra 2021).

Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga 2017) *Self Compacting Concrete (SCC)* merupakan inovasi beton mutu tinggi, dimana dalam penggunaan beton ini dapat memudahkan dalam pekerjaan konstruksi. Menurut (Alfarizy 2021) menyatakan bahwa beton merupakan material konstruksi yang terbuat dari campuran antara agregat kasar, agregat halus, air dan semen serta dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah pada perbandingan berat tertentu (*mix design*). Beton ini mampu mengalir dengan sendirinya untuk mengisi rongga-rongga udara yang tertahan tanpa bantuan alat vibrator. Beton yang dikatakan memadat sendiri dengan sempurna merupakan beton yang tidak memiliki ruang berisi udara yang dapat menyebabkan kerusakan berupa kropos dan menurunkan kuat tekan beton tersebut. Dimana menurut (Pangestu 2021) menyatakan bahwa beton merupakan komposit dari bahan yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen serta bahan Fly ash yang berperan mengikat hidrolis. Bahan-bahan tersebut setelah itu di gabungkan dengan komposisi tertentu sehingga dapat menciptakan beton yang awet, gampang dikerjakan, serta memiliki kekuatan yang lebih besar.

Penelitian yang dilakukan oleh (Jepriani, Alwi, and Sari 2022) menyatakan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Sika visconcrete sebanyak 0.85% dan kapur gamping sebanyak 5% dari berat semen, menghasilkan kuat tekan yang optimum yaitu sebesar 17.66 MPa pada umur 7 hari dan sebesar 26.28 MPa pada umur 28 Hari. Sehingga berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton SCC menggunakan variasi kadar *fly ash* sebesar 0%, 45%, 55%, 65% dari berat semen dan *visconcrete* sebesar 1% yang merupakan salah satu bahan admixture untuk menurunkan kadar air dalam beton dengan perendaman oleh air laut selama 7,28 dan 56 hari. Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) beton *Self Compacting Concrete (SCC)* dengan perendaman oleh air laut ini masih minim penelitian dan penggunaannya, maka dari itu perlu dilakukan beberapa penelitian untuk memperoleh mix desain yang baik agar dapat digunakan terutama untuk penggunaan bangunan di daerah pantai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilakukan di Laboratorium untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Untuk memperoleh kesimpulan hasil dari penelitian dapat dihitung dengan metode perhitungan kuantitatif. Metode pengumpulan data pada penelitian ini didapatkan dari data primer yang dilaksanakan dengan membuat benda uji di laboratorium sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Selain menggunakan material utama beton (semen, agregat kasar, agregat halus dan air) terbagi menjadi 3 jenis varidalam penelitian ini juga digunakan material tambahan berupa *fly ash* dan *superplasticizer*. Menurut (Nurtanto, Rahayu, and Wahyuningtyas 2021) Variabel penelitian dibagi menjadi tiga jenis, yaitu variabel Bebas (Independen) variasi komposisi material beton dengan fly ash dan superplasticizer, variabel Terikat (Dependen) nilai slump, kuat tekan, dan berat isi beton, dan variabel Kontrol (Pengendali) : faktor air semen, ukuran maksimum agregat, umur beton, tipe semen, dan cara perawatan beton. Dalam penelitian ini digunakan benda uji berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm. Sedangkan data yang diperoleh dari laboratorium antara lain hasil pengujian matrial, pengujian beton segar, pengujian kuat tekan, dan pengujian SEM dan EDS

Tabel 1 Jumlah benda uji umur 7 hari

	0%	45%	55%	65%	
Air biasa	3	3	3	3	7 Hari
Air laut	3	3	3	3	
Total	24 sampel				

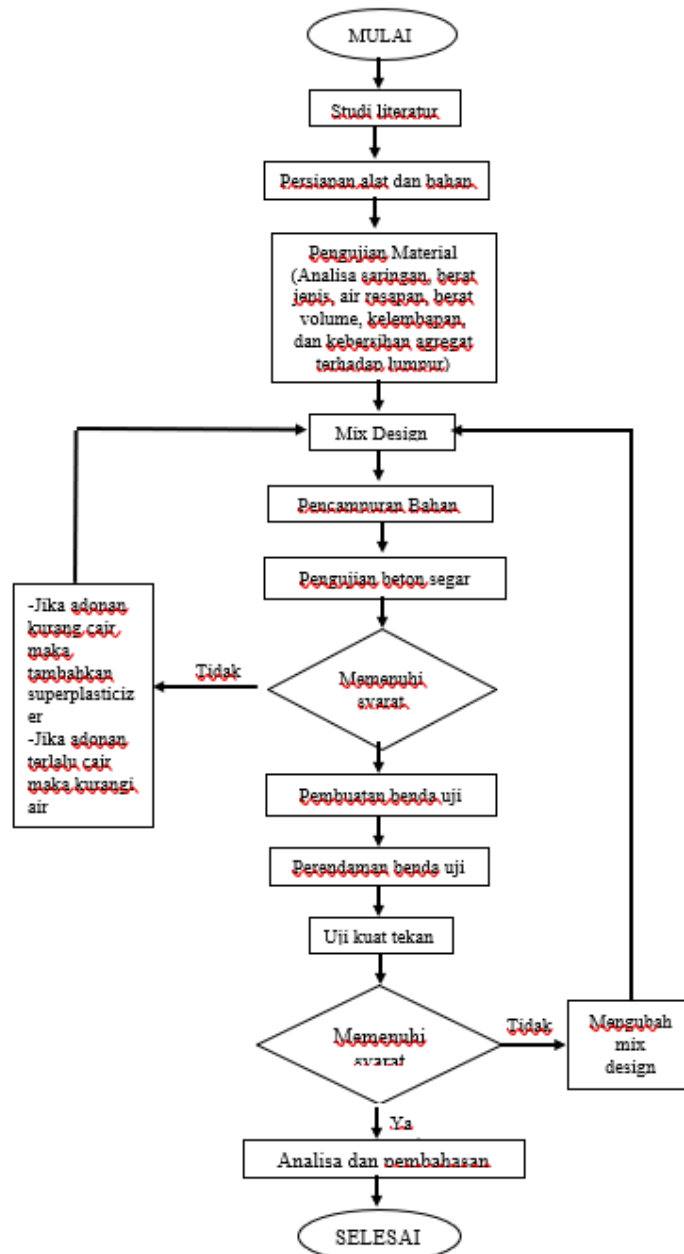
Tabel 2 Jumlah benda uji umur 28 hari

	0%	45%	55%	65%	
Air biasa	3	3	3	3	28 Hari
Air laut	3	3	3	3	
Total	24 sampel				

Tabel 3 Jumlah benda uji umur 56 hari

	0%	45%	55%	65%	
Air biasa	3	3	3	3	56 Hari
Air laut	3	3	3	3	
Total	24 sampel				

Pelaksanaan penelitian ini untuk lebih mudah dapat dilihat diagram alir pada gambar 1 yaitu sebagai berikut ini :



Gambar 1 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua pengujian material dilakukan, selanjutnya proses pembuatan mix design yang mengacu pada (SNI 03-2834-2000 2000) dengan penambahan superplasticizer sebanyak 1 %.

Tabel 4 Proporsi Campuran Beton Mix Design

Material	Jumlah per m3	Modifikasi 20%
Semen	512,5 kg	615 kg
Fly ash	0%,45%,55%,65% dari berat semen	0%,45%,55%,65% dari berat semen
Agregat kasar	759,6 kg	246 kg
Agregat halus	822,8 kg	911,52 kg
Air	205 Liter	987,48
Superplasticizer	1% dari berat semen	1% dari berat semen

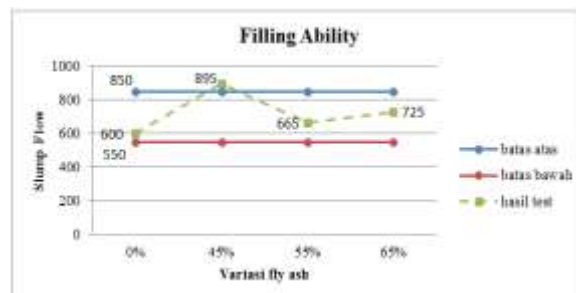
Tabel 5 Proporsi Campuran Beton SCC

Nama Benda	Jumlah	FA	Ag. Kasar	Ag. Halus	Air	Sp
FA 0%	18	0	86,94	94,14	23,4	1%
FA 45%	18	26,4	86,94	94,14	23,4	1%
FA 55%	18	51,81	86,94	94,14	23,4	1%
FA 65%	18	61,23	86,94	94,14	23,4	1%

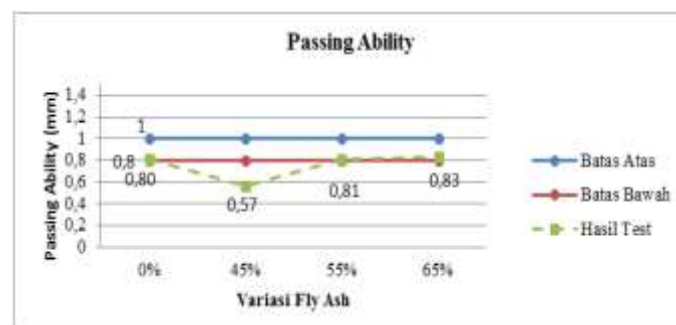
Tabel 6 Hasil pengujian beton segar

Benda Uji	Slump Flow	L-shaped Box	V-funnel	Ket.
	mm	(H2/H1)	T(s)	
FA 0%	600	0,8	11	Ok
FA 45%	895	0,8	8,02	Tidak Ok
FA 55%	665	0,8	11,98	Ok
FA 65%	725	0,8	10,89	Ok

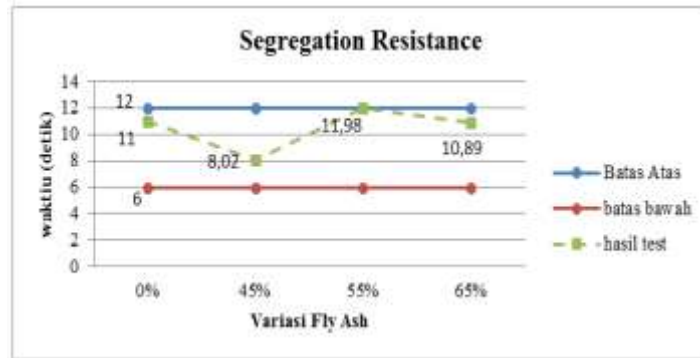
Pengujian beton segar ini dilakukan dengan menggunakan kerucut abram dalam keadaan terbalik, L shape box, dan V funnel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan beton dalam mengalir dengan sendirinya tanpa terjadi segregasi.



Gambar 2 Grafik uji slump flow



Gambar 3 Grafik L-shape box



Gambar 4. Grafik uji v funnel

Pengujian Kuat Tekan

Tabel 7 Hasil Kuat Tekan SCC Air Laut

Umur Beton	Air Laut			
	0%	45%	55%	65%
7	34,57	13,54	16,06	18,44
28	36,57	14,68	24,57	23,18
56	42,97	21,45	37,96	33,73
63	44,58	21,89	41,31	34,42

Tabel 8 Hasil Kuat Tekan SCC Air Tawar

Umur Beton	Air Laut			
	0%	45%	55%	65%
7	30,95	19,64	18,65	17,89
28	32,48	13,81	28,69	22,14
56	36,20	17,03	32,37	32,53
63	38,60	17,38	33,29	33,20

Beton yang melakukan pengetestan 56 hari terjadi penambahan waktu menjadi 63 hari karena waktu pengetestan bertepatan pada hari raya idul fitri, beton yang melakukan tes kuat tekan pada umur 56 hari merupakan campuran beton 45% dan 65% Fly Ash, dan beton dengan campuran Fly Ash 0% dan 55% dilakukan di umur 63 hari. sehingga nilai kuat tekan beton tersebut di dapat dari nilai konversi beton sebagai acuan.



Gambar 5 Perbandinga Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Bar chart diatas merupakan perbandingan kuat tekan beton air laut (biru) dan air tawar (merah) dalam waktu 7 hari dimana beton yang direndam air tawar dengan fly ash 45% memiliki kuat tekan yang optimum.



Gambar 6 Perbandinga Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Bar chart diatas merupakan perbandingan kuat tekan beton air laut (biru) dan air tawar (merah) dalam waktu 28 hari dimana beton yang direndam air tawar dengan fly ash 55% memiliki kuat tekan yang optimum.



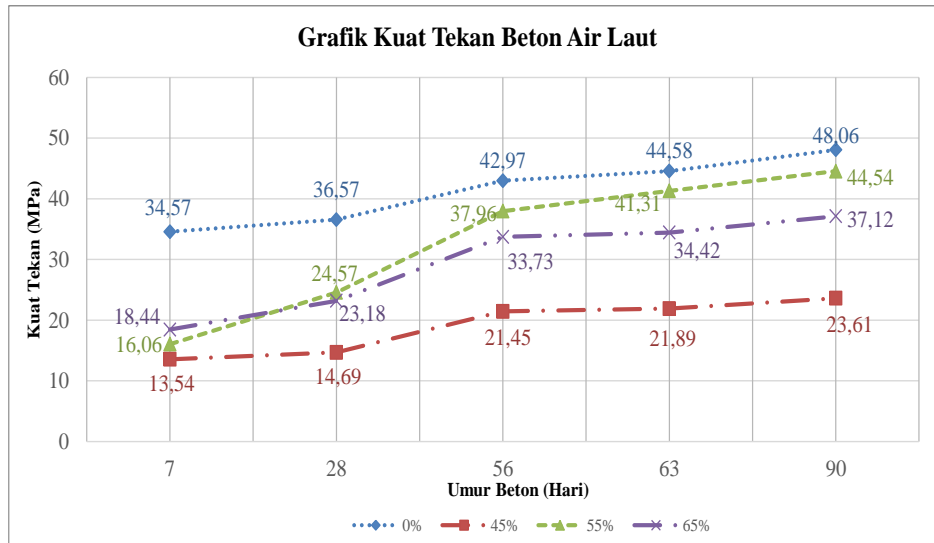
Gambar 7 Perbandinga Kuat Tekan Beton Umur 56 Hari

Pada pengtesan 56 hari hanya beton dengan Fly Ash 45% dan 65% yang di tes karena waktu pengtesan bertepatan dengan hari raya idul fitri sehingga beton dengan Fly Ash 0% dan 55% di tes pada umur 63 hari, dan data yang didapatkan pada bar chart beton 0% dan 55% didapat dari hasil interpolasi berdasarkan tabel konversi kuat tekan beton.



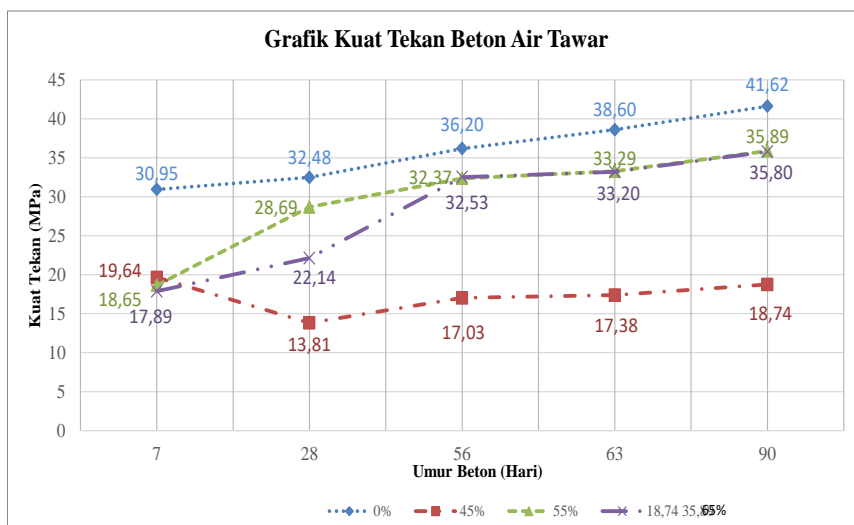
Gambar 8 Perbandinga Kuat Tekan Beton Umur 63 Hari

Pada pengetesan 63 hari hanya beton dengan campuran Fly Ash 0% dan 55% yang diuji, dan beton dengan fly ash 45% dan 65% didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan tabel konversi kuat tekan beton.



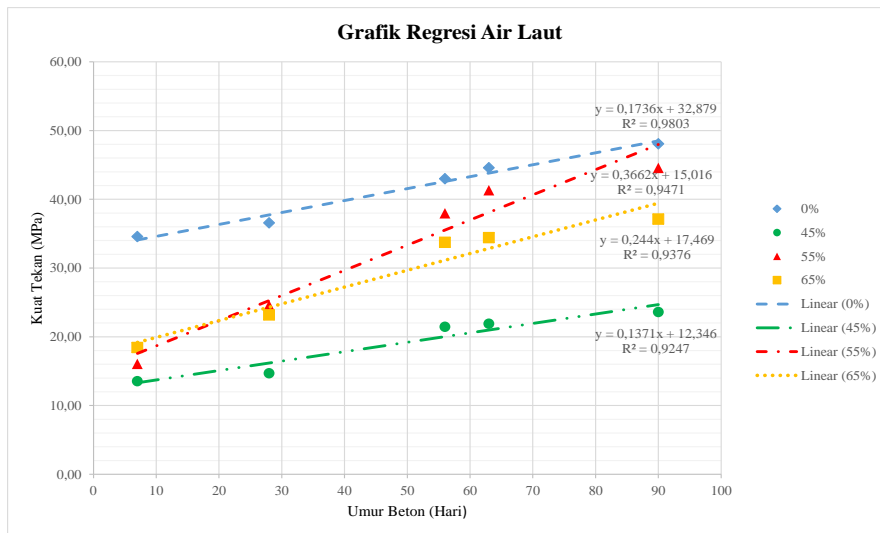
Gambar 9 Perbandingan Kuat Tekan Beton Air Laut

Pada grafik diatas dapat dilihat kuat tekan beton yang direndam menggunakan air laut pada umur 90 hari sudah melebihi kuat tekan rencana, dengan nilai terbesar berada pada beton tanpa campuran Fly Ash dengan kuat tekan mencapai 48,06 Mpa, sedangkan beton dengan campuran Fly Ash berada pada campuran 55% Fly Ash dengan kuat tekan mencapai 44,54 Mpa.



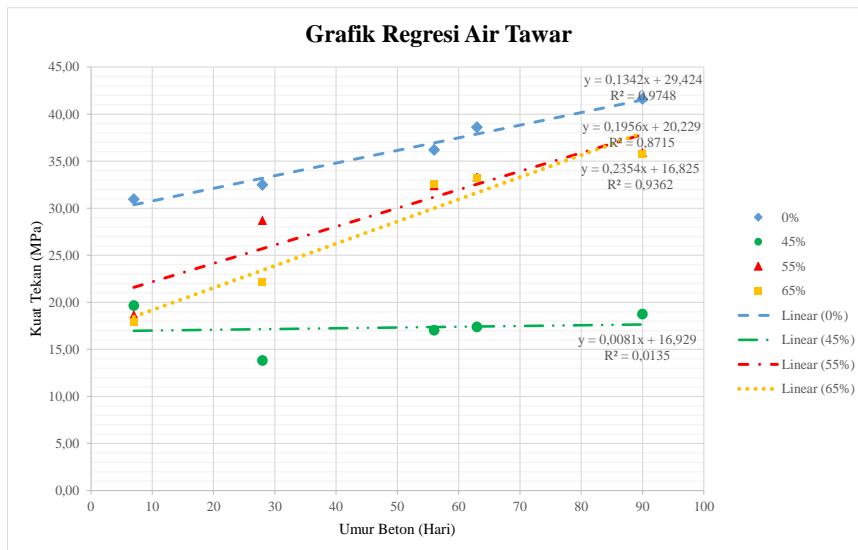
Gambar 10 Perbandingan kuat tekan beton air Tawar

Pada grafik diatas dapat dilihat kuat tekan beton yang direndam menggunakan air tawar pada umur 90 hari sudah melebihi kuat tekan rencana, dengan nilai terbesar berada pada beton tanpa campuran Fly Ash dengan kuat tekan mencapai 41,62 Mpa, sedangkan beton dengan campuran Fly Ash berada pada campuran 55% Fly Ash dengan kuat tekan mencapai 35,89 Mpa, hampir berbeda tipis dengan campuran beton 65% Fly Ash yang kuat tekannya mencapai 35,80 Mpa.



Gambar 11 Grafik Regresi Perbandinga kuat tekan beton air laut

Pada grafik Regresi diatas dapat dilihat kuat tekan beton yang direndam menggunakan air laut terdapat kenaikan yang signifikan hingga beton umur 90 hari.



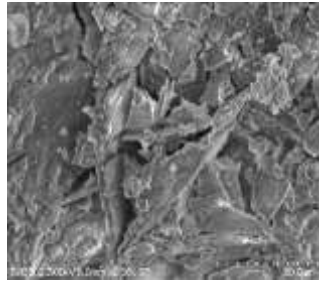
Gambar 12 Grafik Regresi Perbandinga kuat tekan beton air Tawar

Pada grafik Regresi diatas dapat dilihat kuat tekan beton yang direndam menggunakan air tawar terdapat pengurangan kuat tekan pada umur 28 hari di variasi 45% Fly ash karena FAS yang berlebih, lalu beton dengan variasi lainnya mengalami kenaikan yang signifikan hingga beton umur 90 hari. Pada penelitian kali ini menunjukkan bahwa beton yang direndam menggunakan air laut memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton yang direndam menggunakan air tawar, menurut (Mansyur 2013) hal ini terjadi karena terdapat reaksi kimia yang terjadi antara air laut dengan senyawa kimia yang berada pada semen sehingga menghasilkan garam Friedel yang berfungsi untuk mengisi pori-pori dalam beton.

Hasil Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) dan Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS)

Menurut (Hartini 2013) Scanning Electron Microscope (SEM) adalah salah satu jenis mikroskop elektron yang mengubah berkas elektron untuk menggambarkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis. Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) dan Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) dikakukan pada sampel beton dengan campuran 55% Fly Ash yang direndam

air laut selama 28 hari saja, dikarenakan sampel beton yang lainnya sudah tidak terdapat di laboratorium. Pada pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) diperoleh data gambar sebagai berikut:

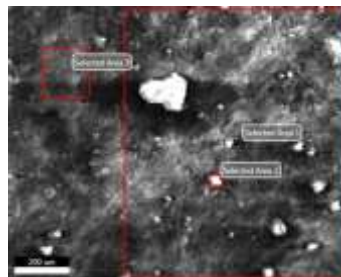


Gambar 12 Hasil Uji SEM Zoom 2000 Kali



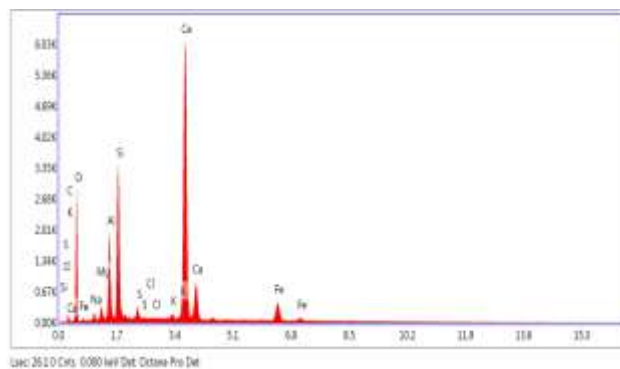
Gambar 13 Hasil Uji SEM Zoom 10.000 Kali

Pada hasil pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) didapatkan gambar tekstur permukaan beton yang diperbesar sebanyak 2000 kali dan 10.000 kali. Dan pada pengujian Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 14 Hasil Uji EDS

Pada gambar diatas dapat dilihat terdapat 3 titik area yang akan dilakukan pengecekan kadar unsur kimia pada sampel beton yang sama dimana dari titik ke titik area pengecekan diperkecil untuk mendapatkan hasil yang akurat dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



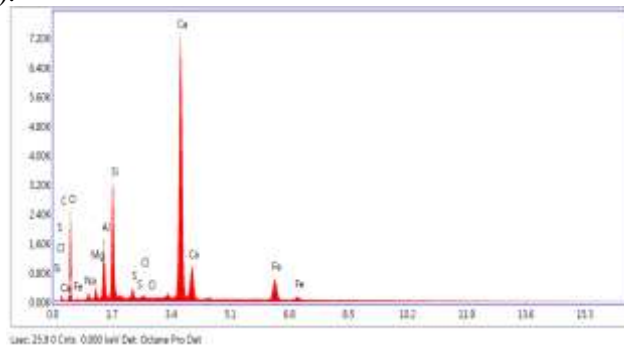
Gambar 15 Grafik Hasil EDS Area I

Dari grafik diatas menghasilkan kadar dari setiap unsur yang terkandung pada beton SCC.

Tabel 9 Hasil EDS pada area I

Unsur	Weight %
C	3,58
O	47,89
Na	0,76
Mg	0,74
Al	5,60
Si	9,50
S	0,44
Cl	0,00
Ca	27,38
Fe	3,98

Dapat dilihat pada tabel diatas kadar unsur kimia yang terdapat pada area 1 tidak terdapat kandungan klorida (0%).



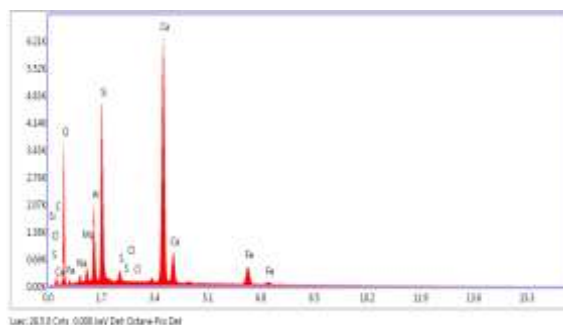
Gambar 16 Grafik Hasil EDS Area II

Dari grafik diatas menghasilkan kadar dari setiap unsur yang terkandung pada beton SCC.

Tabel 10 Hasil EDS Pada Area II

Unsur	Weight %
C	2,91
O	43,74
Na	1,05
Mg	0,82
Al	4,89
Si	8,83
S	0,49
Cl	0,07
Ca	31,33
Fe	5,87

Pada tabel diatas kadar unsur kimia yang terdapat pada area 2 dengan kandungan klorida 0,7%.



Gambar 17. Grafik Hasil EDS Area III

Dari grafik diatas menghasilkan kadar dari setiap unsur yang terkandung pada beton SCC.

Tabel 11 Hasil EDS Pada Area II

Unsur	Weight %
C	4,03
O	48,60
Na	1,19
Mg	1,21
Al	5,11
Si	11,32
S	0,58
Cl	0,00
Ca	23,96
Fe	3,99

Dapat dilihat pada tabel diatas kadar unsur kimia yang terdapat pada area 3 tidak mengandung klorida (0%).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang kami lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pada pengujian beton segar yang menunjukkan sifat dan karakteristik beton SCC adalah beton dengan penambahan FA sebanyak 0%, 55%, dan 65%. Pada pengujian kuat tekan beton Self Compacting Concrete (SCC) dengan berbagai campuran diatas kuat tekan yang direncanakan masih belum tercapai pada umur 28 hari dan mulai meningkat pada umur 56 hari, pada grafik regresi dapat diperkirakan kuat tekan maksimal beton Self Compacting Concrete yaitu pada umur 90 hari sudah melebihi kuat tekan yang direncanakan. Pada perbandingan pengujian kuat tekan beton air laut dengan air tawar, beton yang direndam menggunakan air laut kuat tekannya lebih tinggi dibandingkan beton yang direndam menggunakan air tawar, karena diprediksi terdapat kristalisasi garam friedel yang terjadi akibat reaksi semen dengan air laut, sehingga garam Friedel tersebut dapat mengisi pori – pori beton sehingga beton menjadi lebih padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizy, Septian Indra. 2021. “Pengaruh Penggunaan Kawat Harmonika Pada Kuat Lentur Balok Bertulang (The Effect Of Using Harmonic Wire On The Flexural Strength Of Reinforced Beam).”
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. “Spesifikasi Khusus - Interim SKh-1.7.23 Beton Memadat Sendiri (Self Compacting Concrete).”
- Hadipramana, Josef, and Diky Wahyudi Putra. 2021. “Dampak Bahan Tambah Abu Sekam Padi (ASP) Dan Variasi Potongan Serat Polypropylene (PP) Terhadap Kekuatan Beton Self Compacting Concrete (SCC).” UMSU.
- Hapsari, Sherli Pramudhita. 2017. “Kajian Pengaruh Variasi Komposisi Silica Fume Terhadap Parameter Beton Memadat Mandiri Dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi.”
- Hartini. 2013. “Studi Karakteristik Dan Mikrostruktur Self Compacting Concrete (SCC) Dengan Penggunaan Air Laut” 1: 81–109.
- Jepriani, Sujati, Salma Alwi, and Widia Nilam Sari. 2022. “Kuat Tekan Beton Self Compacting Concrete (SCC) Dengan Penambahan Kapur Gamping Dan Viscocrete.” *Jurnal Inersia* 13 (2): 20–27.
- Mansyur. 2013. “Perilaku Mekanik Beton Yang Menggunakan Air Laut Mechanical Behavior of Concrete Using Sea Water.”

- Nurtanto, Dwi, Adelia Adyb Rahayu, and Winda Tri Wahyuningtyas. 2021. "Pengaruh Perawatan Air Laut Dan Air Tawar Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolymer Yang Memadat Sendiri." *Rekayasa* 14 (1): 32–38. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v14i1.8375>.
- Pangestu, Fahrul Adi. 2021. "Studi Perbandingan Penggunaan 3 Merk Semen Dengan Menggunakan Fly Ash Terhadap Mutu Beton." Universitas Islam Lamongan.
- SNI 03-2834-2000. 2000. "SNI 03-2834-2000: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal." *Sni 03-2834-2000*, 1–34.