

Perbandingan Kuat Tekan pada Beton SCC Menggunakan Bahan Zat Aditif yang Bersifat *Accelerator* dan *Retarder* dengan Metode *Destructive Test*

Ernadi Zamzami^{1*}, Hariyadi², Maya Saridewi Pascanawaty³

^{1,3}Universitas Muhammadiyah Mataram

²Universitas Mataram

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Self-Compacting Concrete (SCC); Accelerator; Retarder; Kuat Tekan; Destructive Test.

***Correspondence email:**

zamzamiernadi@gmail.com

Submitted: 16 Juli 2026

Revised: 27 Juli 2026

Accepted: 31 Juli 2026

Published: 01 Agustus 2026

ABSTRAK

Konstruksi yang terus berkembang menuntut inovasi material beton yang berkualitas tinggi, ekonomis, dan efisien. Self-Compacting Concrete (SCC) menjadi salah satu solusi karena kemampuannya memadat sendiri. Namun, kondisi ekstrem sering kali mempengaruhi waktu ikat dan pengerasan beton, sehingga diperlukan penggunaan zat aditif berupa *accelerator* untuk mempercepat atau *retarder* untuk memperlambat waktu pengikatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan nilai kuat tekan pada beton SCC yang menggunakan bahan tambahan zat aditif *accelerator* dan *retarder* melalui metode uji merusak (*destructive test*). Penelitian ini di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram. Benda uji yang digunakan adalah silinder beton berukuran 15 cm x 30 cm dengan kuat tekan rencana $f'c = 20$ MPa dan dosis zat aditif sebesar 0,5%. Pengujian karakteristik beton segar meliputi *slump flow*, *J-ring*, dan *sieved stability index*. Pengujian kuat tekan beton keras dilakukan menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM) pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa material dan beton segar telah memenuhi seluruh kriteria kelayakan beton SCC, dengan nilai sebaran *slump flow* 65 cm, *J-ring* 67 cm, dan indeks stabilitas saringan 17,52%. Penggunaan zat aditif *accelerator* terbukti paling efektif meningkatkan kekuatan awal dan menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 24,84 MPa pada hari ke-28. Penggunaan *retarder* menghasilkan kuat tekan di bawah beton normal pada umur 7 hari (14,60 MPa dibandingkan 15,56 MPa), namun menunjukkan peningkatan kekuatan yang lebih baik pada umur 28 hari. Secara keseluruhan, pemilihan jenis aditif harus disesuaikan dengan kebutuhan, *accelerator* efektif untuk mempercepat pengerasan, sementara *retarder* lebih cocok untuk kemampuan kerja (*workability*) jangka panjang.

ABSTRACT

Keywords:

Self-Compacting Concrete (SCC); Accelerator; Retarder; Compressive Strength; Destructive Test.

The ever-evolving construction industry demands innovation in high-quality, economical, and efficient concrete materials. Self-Compacting Concrete (SCC) is one solution due to its self-compacting ability. However, extreme conditions often affect the setting and hardening time of concrete, requiring the use of additives in the form of accelerators to accelerate or retarders to slow down the setting time. This study aims to analyze and compare the compressive strength values of SCC concrete using accelerator and retarder additives through a destructive test method. This study was conducted at the Civil Engineering Laboratory of the University of Muhammadiyah Mataram. The test specimens used were concrete cylinders measuring 15 cm x 30 cm with a design compressive strength of $f'c = 20$ MPa and an additive dosage of 0.5%. Fresh concrete characteristics testing included *slump flow*, *J-ring*, and *sieved stability index*. The compressive strength testing of hardened concrete was carried out using a *Compression Testing Machine* (CTM) at the ages of 7, 14, 21, and 28 days. The test results showed that the material and fresh concrete had met all the eligibility criteria for SCC concrete, with a *slump flow* distribution value of 65 cm, *J-ring* 67 cm, and a sieve stability index of 17.52%. The use of accelerator additives proved to be the most effective in increasing early strength and producing the highest compressive strength of 24.84 MPa on the 28th day. The use of retarder produced a compressive strength below normal concrete at the age of 7 days (14.60 MPa compared to 15.56 MPa), but showed a better increase in strength at the age of 28 days. Overall, the choice of additive type must be adjusted to the needs, accelerator is effective in accelerating hardening, while retarder is more suitable for improving long-term workability.

PENDAHULUAN

Seiring kemajuan zaman, sektor konstruksi terus mengalami peningkatan yang signifikan. Selain itu, pemerintah saat ini juga gencar melaksanakan berbagai proyek pembangunan infrastruktur, seluruh infrastruktur tersebut memerlukan struktur yang kuat dan mampu menahan beban agar tidak terjadi keruntuhan. Salah satu material utama yang digunakan dalam pembangunan ini adalah beton. Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan pesat dalam

dunia konstruksi telah meningkatkan permintaan terhadap material bangunan yang lebih kuat, tahan lama, dan ramah lingkungan (Bahar & Wiranto, 2024)

Self-Compacting Concrete (SCC) merupakan jenis beton yang memiliki tingkat plastisitas tinggi dan mampu mengalir dengan baik, ditandai dengan nilai slump yang relatif besar. Komposisi SCC terdiri dari agregat kasar dan halus, semen, air, serta tambahan bahan kimia berupa *superplasticizer*. Beton ini memiliki kemampuan untuk memadat dengan sendirinya tanpa memerlukan bantuan alat getar (*vibrator*), serta mampu mengisi setiap sudut cetakan dan mencapai permukaan secara merata tanpa mengalami (Ikhsani & Darwis, 2023).

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang telah lama dan luas digunakan dalam berbagai pekerjaan pembangunan. Secara umum, beton tersusun atas campuran semen, agregat kasar, agregat halus, dan air yang mengalami proses pengikatan hingga membentuk material padat. Beton banyak digunakan karena memiliki sejumlah keunggulan, antara lain ekonomis, tahan lama, memiliki ketahanan yang tinggi terhadap api, serta bahan penyusunnya relatif mudah diperoleh (Pujianto et al., 2021).

Accelerator dan *retarder* merupakan dua jenis bahan tambahan (*admixture*) yang sering digunakan untuk mengurangi dampak negatif pada sifat beton segar akibat kondisi suhu air campuran yang ekstrem. Kedua bahan ini berfungsi dalam mengendalikan waktu pengikatan beton sehingga dapat meningkatkan workabilitasnya. *Accelerator* digunakan sebagai solusi untuk mencegah proses ikatan dan pengerasan beton yang terlalu lambat, sedangkan *retarder* berfungsi untuk menghindari terjadinya pengikatan dan pengerasan yang berlangsung terlalu cepat (Aulia & Amalia, 2020).

Metode pengujian kuat tekan beton yang memiliki tingkat keandalan paling tinggi adalah uji merusak (*destructive test*) yang dilakukan menggunakan alat *compressive testing machine*. Pengujian ini dilaksanakan di laboratorium dengan menguji beberapa sampel beton untuk mengetahui nilai kuat tekan yang dicapai. Namun, metode ini memerlukan biaya yang relatif besar serta waktu pelaksanaan yang lebih lama (Sampebulu et al., 2018).

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram. Benda uji yang digunakan berupa beton berbentuk silinder dengan penambahan zat aditif *accelerator* dan *retarder* sebagai bahan tambah. Variasi kadar zat yang digunakan adalah sebesar 0,5% dari volume beton silinder. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan nilai kuat tekan pada beton SCC yang menggunakan bahan tambah *accelerator* dan *retarder*.

Berdasarkan latar belakang penelitian yang digunakan pada jurnal ini berfokus pada metode (*destructive test*), dimana metode ini termasuk dalam pengujian dengan memberikan beban tekan pada benda uji beton sampai terjadi keruntuhan, sehingga nilai kekuatan maksimum material dapat diketahui secara langsung. Proses penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan berikut:

1. Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan digital, saringan, wadah pencampur beton, alat pengaduk beton, nampan, cetakan silinder berukuran 15 cm × 30 cm, keranjang berat jenis kerikil, piknometer, oven, slump cone, *sieve shaker machine*, *Los Angeles abrasion machine*, dan *Compression Testing Machine*. Bahan yang digunakan meliputi agregat halus, agregat kasar, semen, air, *accelerator*, dan *retarder*.

2. Pengujian Material

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memastikan bahwa setiap material memenuhi persyaratan teknis dan standar kelayakan sebelum digunakan dalam perancangan campuran beton (*Job Mix Design*). Serangkaian pengujian terhadap agregat halus maupun agregat kasar dilakukan guna menjamin kualitas serta kesesuaian bahan dalam campuran beton, yang meliputi beberapa pengujian berikut:

- Uji kadar lumpur
- Uji berat jenis
- Air resapan
- Uji gradasi
- Uji berat volume
- Uji kadar air
- Uji abrasi (untuk agregat kasar)

3. Pencampuran Material Beton

Tahapan ini bertujuan untuk menentukan komposisi material dalam JMD (*Job Mix Design*) yang paling tepat, sehingga beton yang dihasilkan memiliki kekuatan sesuai target perencanaan. Pada proses ini juga ditambahkan bahan aditif. Selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji berbentuk silinder dengan prosedur berikut:

a. Pencampuran Beton

Dalam proses pencampuran beton, diperlukan perhitungan yang akurat terhadap jumlah dan proporsi setiap material. Oleh karena itu, penyusunan *Job Mix Design* (JMD) menjadi langkah penting agar campuran yang

dihasilkan sesuai dengan mutu yang direncanakan. JMD merupakan komposisi campuran yang diuji serta ditetapkan oleh laboratorium terpercaya sebagai rancangan awal, dengan material yang berasal dari pemohon dan dijadikan acuan dalam pembuatan *Job Mix Formula*. Pada penelitian ini, beton dirancang memiliki kuat tekan rencana sebesar $f_c = 20$ MPa. Untuk mencapai target tersebut, digunakan proporsi material tertentu yang meliputi semen, pasir, kerikil, serta bahan tambahan lain sesuai hasil perancangan JMD.

Penelitian ini juga dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama yang meliputi perancangan campuran beton, pembuatan benda uji, perawatan, serta pengujian beton segar dan beton keras. Perancangan campuran beton (mix design) dilakukan menggunakan metode SNI 7656:2012 untuk memperoleh mutu beton yang direncanakan. Variasi penambahan zat aditif *accelerator* dan *retarder* yang ditetapkan sebesar 0,5 % terhadap volume beton. Adapun berat dari masing-masing kebutuhan bahan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Campuran Beton (Mix Design)

Benda uji	Jumlah sampel	Semen (kg)	Air (liter)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Zat Aditif (%)	
						Accelerator	Retarder
BN	9	23,04	11,16	54,6	46,5	-	-
BA	9	23,04	11,16	54,6	46,5	1,3	-
BR	9	23,04	11,16	54,6	46,5	-	1,3
Total	27	69,12	33,48	163,8	139,5	1,3	1,3

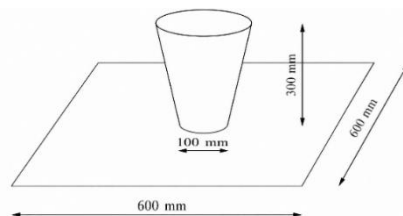
Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

4. Persiapan Uji Beton SCC

Beton dapat dikategorikan dalam kriteria *Self-Compacting Concrete* (SCC) jika beton yang dihasilkan memiliki karakteristik tertentu, salah satunya dari segi workability. Menurut SNI 1972:2008, workability beton adalah kondisi di mana campuran beton segar mudah dikerjakan. Campuran beton dalam *Self-Compacting Concrete* (SCC) dapat memenuhi kriteria kemampuan kerja jika mampu memenuhi kriteria berikut (EFNARC, 2005).

Berdasarkan spesifikasi *Self-Compacting Concrete* (SCC) dari EFNARC, kemampuan kerja campuran beton segar dapat dikatakan beton SCC jika memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Kemampuan pengisian adalah kemampuan beton SCC untuk mengisi cetakan, diukur dengan uji aliran slump menggunakan kerucut Abrams. Hasilnya dinyatakan sebagai diameter distribusi beton segar, berkisar antara 60-75 cm, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Slump cone*

Sumber: (Hamdani et al., 2018)

- Kemampuan lulus adalah kemampuan beton SCC untuk mengalir melalui celah sempit tanpa pemisahan atau pemblokiran, diuji dengan uji L-box. Nilai rasio pemblokiran (H_2/H_1) yang memenuhi kriteria SCC adalah antara 0,8–1,0, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. J-ring Tool

Sumber: Dokumentasi pribadi (2026)

- c. Ketahanan Segregasi Ketahanan campuran beton segar terhadap pemisahan, untuk mengetahui apakah beton memiliki kemampuan ini, dilakukan uji stabilitas yang diayak menggunakan filter dengan diameter 5 mm dan menghitung jumlah beton segar yang melewati saringan 5 mm. Untuk alat uji segregasi, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat Uji Stabilitas dengan Saringan

Sumber: Dokumentasi pribadi (2026)

Suatu beton dapat digolongkan sebagai beton SCC apabila memiliki sifat-sifat struktural sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik dan mekanik beton SCC

No	Sifat	Rentang nilai
1	Rasio Air Semen Beton SCC (%)	25-40
2	Rongga Udara (%)	4,5-6,0
3	Kuat Tekan (28 hari) (MPa)	40-80
4	Kuat Tekan (91 hari) (MPa)	55-100
5	Kuat Tarik (28 hari) (MPa)	2,4-4,8
6	Modulus Elastisitas (GPa)	30-60
7	Susut Pengeringan ($\times 10^{-6}$)	600-800

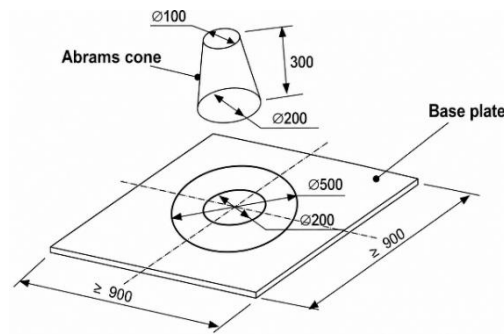
Sumber: Okamura dan Ouchi (2003)

Nilai kuat tekan pada Tabel 2 merupakan karakteristik umum SCC menurut literatur. Penelitian ini menggunakan mutu rencana f_c 20 MPa sehingga evaluasi utama difokuskan pada karakteristik alir SCC dan perbandingan kuat tekan antarvariasi aditif, bukan untuk mencapai rentang kuat tekan SCC mutu tinggi.

5. Uji *Slump Flow*

Pengujian *slump flow* dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi dan kemampuan alir (*flowability*) beton SCC. Berikut adalah tahapan pelaksanaannya:

- Siapkan kerucut Abrams dan pelat dasar, pastikan pelat diletakkan di permukaan yang datar agar aliran beton tidak terhambat.
- Ambil sampel beton SCC sebanyak 6-7 liter dan diamkan selama ± 1 menit, sembari menunggu, bersihkan permukaan kerucut dan pelat dasar dengan kain lembap, lalu posisikan kerucut tepat di tengah pelat.
- Isi kerucut Abrams dengan beton SCC secara perlahan tanpa memberikan benturan atau getaran, ratakan permukaan beton hingga sejajar dengan bagian atas cetakan, lalu bersihkan sisa beton yang tumpah di sekitar dasar kerucut.
- Angkat kerucut secara vertikal dalam satu gerakan yang stabil, pada saat yang sama, nyalakan stopwatch segera setelah kerucut terlepas dari pelat dasar.
- Hentikan stopwatch tepat saat beton mengalir menyentuh tanda lingkaran diameter 500 mm. Pengujian dianggap selesai setelah beton berhenti mengalir sepenuhnya.
- Ukur diameter aliran beton pada dua arah yang saling tegak lurus (diameter terbesar dan diameter yang tegak lurus dengannya) dengan tingkat ketelitian 5 mm.
- Segera bersihkan kerucut dan pelat setelah pengujian selesai, untuk alat pengujiannya dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perlengkapan *Slump Flow*

Sumber: (Hamdani et al. 2018)

6. Uji Stabilitas

Saringan bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan beton segar SCC terhadap pemisahan dengan cara mengukur jumlah material yang melewati saringan berukuran 5 mm. Semakin banyak bagian yang lolos, maka semakin rendah tingkat stabilitas beton. Hasil pengujian ini menjadi indikator apakah SCC memiliki kestabilan yang baik atau tidak. Berikut adalah langkah pelaksanaan pengujiannya:

- Gunakan saringan berdiameter 300 mm, tinggi 75 mm, dengan bukaan 5 mm.
- Siapkan timbangan berkapasitas 10 kg dengan akurasi ± 20 gram.
- Sediakan wadah dengan bentuk dan volume yang sesuai.
- Masukkan sekitar 5 kg beton SCC segar ke dalam ember, lalu tutup rapat.
- Letakkan ember di permukaan datar dan diamkan selama ± 15 menit.
- Timbang wadah kosong (W_p), kemudian posisikan saringan di atas wadah tanpa menggesernya.
- Nolkan timbangan, lalu tuangkan beton SCC segar ke tengah saringan dari ketinggian ± 50 cm.
- Catat berat beton yang dituang di atas saringan (W_c).
- Angkat saringan perlahan tanpa diguncang, lalu pindahkan dari atas wadah.
- Timbang kembali wadah yang berisi material hasil saringan (W_{ps}).
- Bersihkan saringan dan wadah setelah selesai pengujian.
- Persentase material yang melewati saringan 5 mm dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$SS = \frac{W_p - W_{px}}{W_p} \times 100 \quad (1)$$

Dengan;

SS = Persentase material yang lolos saringan

W_p = Berat total benda uji

W_{px} = Berat material yang tertahan di saringan.

7. Tes *J-Ring*

Tes ini dilakukan untuk mengetahui apakah campuran beton segar mampu melewati celah antara besi tulangan atau celah cetakan yang sempit. Langkah-langkah pengujian ini adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan beton SCC untuk melakukan pengujian.
- Melembabkan pelat dasar dan kerucut slump.
- Meletakkan pelat dasar pada permukaan yang rata.
- Tempatkan *J-Ring* di tengah pelat dasar, kemudian kerucut slump ditempatkan di tengah *J-Ring*.
- Mengisi kerucut dengan beton SCC, Tanpa memadatkan, hanya meratakan permukaan bagian atas kerucut dengan sekop.
- Membersihkan sisa beton yang tersebar di sekitar kerucut.
- Mengangkat beton secara vertikal sehingga beton mengalir bebas.
- Ukur diameter akhir beton yang menyebar dalam dua arah tegak lurus.
- Hitung diameter rata-rata dari dua pengukuran (dalam milimeter).
- Mengukur perbedaan ketinggian antara area tengah beton dan tepi dalam dua sumbu tegak lurus.
- Tentukan perbedaan ketinggian rata-rata pada empat titik yang ditentukan (dalam milimeter).
- Dokumentasikan area di sepanjang tepi di mana mortar muncul tanpa adanya agregat kasar.

Langkah-langkah selanjutnya dalam membuat benda uji berupa silinder beton sebagai berikut:

- Siapkan cetakan spesimen uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
- Siapkan dan timbang bahan dalam proporsi yang telah ditentukan.
- Setelah menimbang bahan semen, batu pecah, pasir diaduk hingga halus dengan penggilingan.
- Kemudian air ditambahkan, yang sesuai dengan rasio berat air semen.

- Bahan-bahan yang telah dicampur kemudian dimasukkan ke dalam cetakan yang sesuai dengan cetakan spesimen uji yang akan dibuat.
- Kemudian adonan dikeringkan untuk proses pengerasan, metode yang digunakan proses pengerasan bersifat alami (normal).
- Setelah 24 jam, cetakan dibuka dan beton direndam selama 7 sampai 28 hari sejak beton dicetak.

8. Perawatan Benda Uji

Pengawetan beton dilakukan setelah benda uji beton silinder dibiarkan selama 24 jam, kemudian direndam dalam tandon berisi air selama periode 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Proses perawatan ini dilakukan setelah material mencapai tahap ikat akhir. Perawatan dengan pembasahan dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain dengan menempatkan beton segar di dalam ruangan yang lembap, merendam beton segar dalam genangan air, menyelimuti permukaan beton dengan air atau karung basah, serta melakukan penyiraman permukaan beton secara terus-menerus (Fernando et al., 2023).

9. Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton silinder dilakukan menggunakan Compression Testing Machine berdasarkan SNI 1974:2011. Sebelum dilakukan pengujian, beton silinder terlebih dahulu dilapisi belerang pada bagian atas dan bawah agar permukaannya rata saat bersentuhan dengan alat uji tekan. Tahapan pengujian kuat tekan beton silinder meliputi:

- Spesimen beton silinder diambil dari bak perendaman setelah mencapai umur 7, 14, 21, dan 28 hari.
- Permukaan beton dibersihkan dari sisa air maupun kotoran, kemudian dikeringkan agar tidak licin ketika ditempatkan di mesin uji.
- Dimensi dan berat benda uji diukur, terutama diameter serta tinggi, untuk memastikan kesesuaian standar.
- Beton silinder diletakkan di tengah pelat mesin uji dengan posisi tegak lurus dan simetris terhadap bidang tekan.
- Mesin uji dijalankan dengan memberikan beban secara perlahan dan merata hingga benda uji hancur.
- Alat secara otomatis mencatat gaya maksimum (P) yang dicapai saat benda uji mengalami kerusakan, dalam satuan (kN).
- Nilai kuat tekan (f'_c) dihitung menggunakan rumus dalam persamaan 2 sebagai berikut:

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Dengan:

P = gaya tekan maksimum

A = luas penampang silinder (mm^2).

- Hasil perhitungan dibandingkan dengan standar mutu beton (misalnya K-250 = 20 MPa) untuk menilai apakah beton memenuhi persyaratan kekuatan struktural.

HASIL

Hasil pengujian yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram, yang disajikan sesuai dengan variabel penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel serta grafik. Pengujian terhadap sifat fisik agregat halus maupun kasar mencakup pemeriksaan kadar air, berat jenis, daya serap, serta gradasi agregat, yang seluruhnya mengacu pada standar SK SNI S-04-1989-F, adapun hasil pengujian sifat fisik material ditampilkan pada Tabel 3.

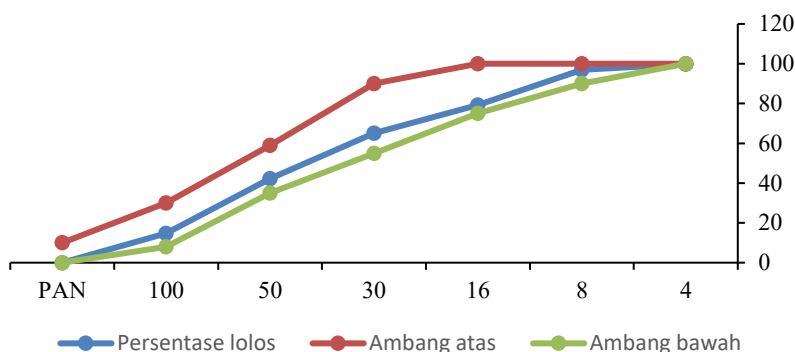
Tabel 3. Hasil Pengujian Fisik Material

No.	Material	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Agregat Halus	Berat Jenis	2,326	1,6–3,2	OKE
2	Agregat Kasar	Berat Jenis	2,544	1,6–3,2	OKE
3	Agregat Kasar	Abrasi	18,038	<40%	OKE
4	Agregat Halus	Kadar Lumpur	3,5%	5%	OKE

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

Salah satu hal yang penting untuk diketahui dari karakteristik pasir yang akan digunakan pada beton adalah daerah gradasi pasir. Grafik yang ada pada Gambar 5 berikut menunjukkan hasil pengujian saringan agregat yang menggambarkan distribusi ukuran butir berdasarkan persentase lolos saringan sebagai dasar evaluasi kesesuaian gradasi agregat.

Hasil pengujian saringan agregat halus ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan grafik tersebut, pasir yang digunakan termasuk ke dalam gradasi Zona III (pasir sedang) sesuai SNI 03-2834-2000 dan berasal dari pasir sungai lokal yang memenuhi persyaratan sebagai agregat halus beton.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

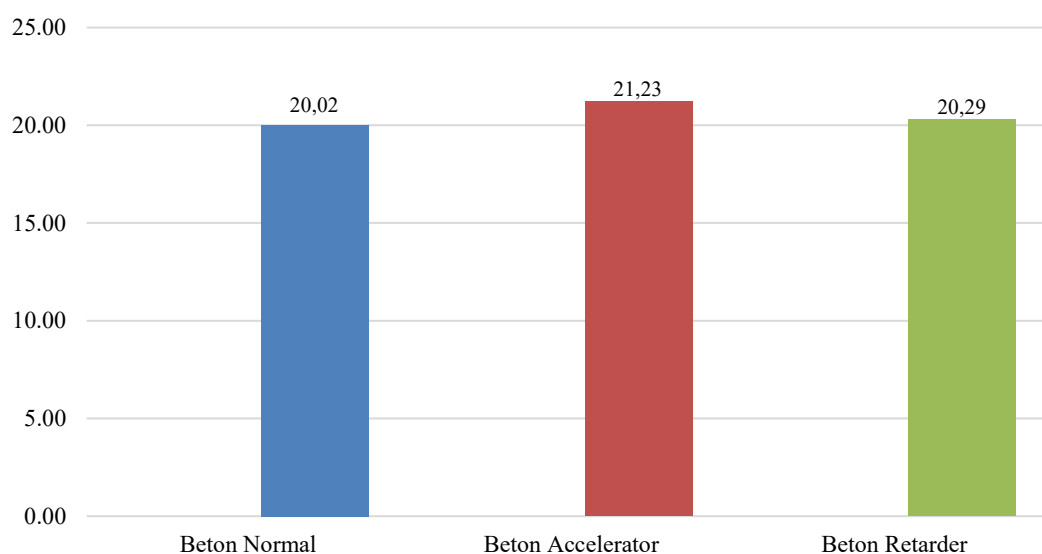
Selanjutnya untuk memenuhi kriteria beton SCC, dilakukan serangkaian pengujian dengan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Mekanik Material

No.	Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	<i>Slump flow spread (cm)</i>	65	65-80 cm	OKE
2	<i>J-ring flow test (cm)</i>	67	65-80 cm	OKE
3	<i>Sieved Stability Index (%)</i>	17,52	<20%	OKE

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

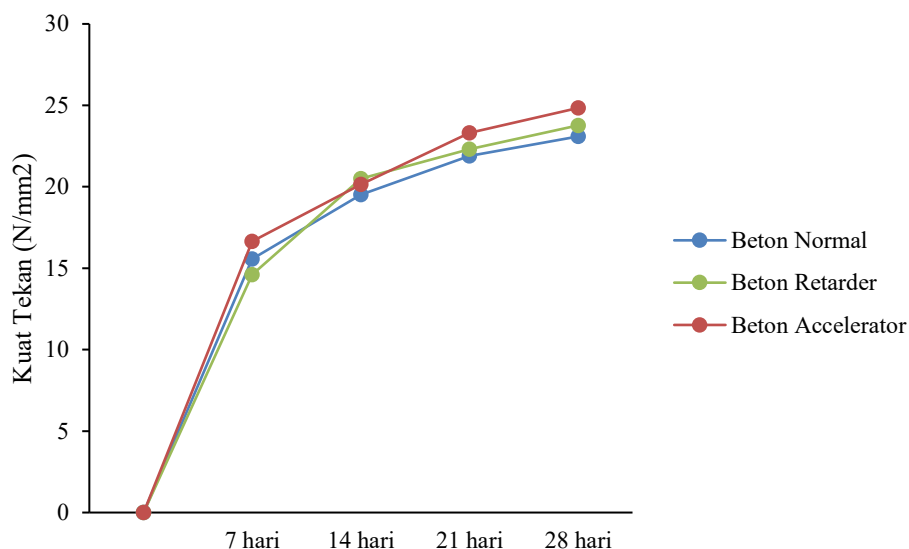
Hasil pengujian Slump flow dapat dilihat dari gambar 6. Berdasarkan spesifikasi *Self-Compacting Concrete* (SCC) dari EFNARC, dapat dikatakan bahwa beton tersebut bisa mengalir dengan baik tanpa menggunakan alat penggetar.



Gambar 6. Hasil Pengujian *Slump Flow*

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

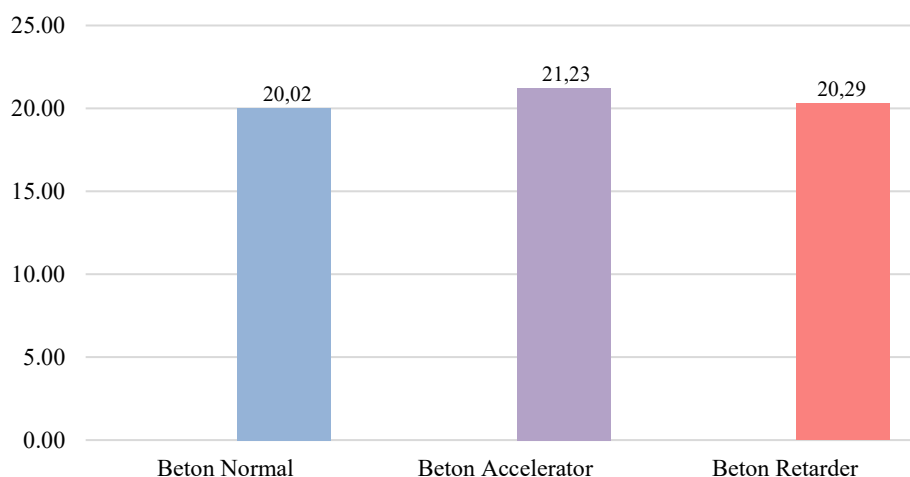
Berikutnya ini ialah pengujian yang dilakukan setelah beton menjalani proses perawatan dan mencapai umur hari yang sudah ditentukan. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

Pada umur 28 hari, penggunaan *accelerator* menghasilkan kuat tekan sebesar 24,84 MPa, lebih tinggi dibanding beton normal sebesar 20,02 MPa, sedangkan *retarder* mencapai 21,23 MPa.



Gambar 8. Rata-rata Pengujian Kuat Tekan

Sumber: Hasil Data Olahan (2026)

Berdasarkan hasil uji kuat tekan yang dilakukan menggunakan Compression Testing Machine (CTM) pada gambar 7 dan gambar 8 diperoleh bahwa beton yang mengandung zat aditif *accelerator* lebih baik daripada beton normal, begitu juga pada beton yang mengandung zat aditif retarder terlihat lebih unggul dari beton normal meskipun perbedaannya tidak signifikan.

Pembahasan

Hasil pengujian laboratorium terhadap agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) digunakan sebagai acuan kelayakan sebelum dilakukan perancangan campuran (*Job Mix Design*). Agregat halus memiliki berat jenis sebesar 2,326, sesuai dengan standar kelayakan (1,6–3,2). Kadar lumpurnya tercatat 3,5%, masih di bawah batas maksimum 5%, sehingga tidak mengganggu ikatan antara pasta semen dan agregat. Sementara itu, agregat kasar memiliki berat jenis 2,544 yang juga berada dalam rentang aman (1,6–3,2). Nilai abrasi yang diperoleh dari pengujian dengan mesin *Los Angeles* adalah 18,038%, jauh di bawah ambang batas 40%. Rendahnya nilai abrasi ini menunjukkan bahwa agregat memiliki kekuatan tinggi dan tahan terhadap keausan mekanis.

Kinerja beton segar (*Self-Compacting Concrete SCC*) dianalisis untuk menilai tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) sesuai standar EFNARC. Kemampuan pengisian (*Filling Ability*) diuji dengan metode *Slump Flow* dan menghasilkan diameter sebaran 65 cm, memenuhi syarat 65–80 cm. Hal ini menunjukkan beton mampu mengalir dan

mengisi cetakan tanpa bantuan alat getar. Kemampuan melewati celah (*Passing Ability*) diuji dengan *J-Ring Flow Test*, menghasilkan sebaran 67 cm (syarat 65–80 cm), membuktikan beton dapat melewati celah sempit di antara tulangan tanpa terjadi penyumbatan. Ketahanan terhadap segregasi (*Segregation Resistance*) diuji dengan *Sieved Stability Index*, menghasilkan nilai 17,52%, masih di bawah batas maksimum 20%. Hasil ini menandakan campuran beton homogen dan tidak mengalami pemisahan antara mortar dan agregat kasar.

Adapun analisis kuat tekan beton yang dilakukan melalui uji merusak (*destructive test*) menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM) pada benda uji silinder dengan mutu rencana $f'_c = 20$ MPa. Beton dengan tambahan zat aditif *accelerator* menunjukkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan beton normal. Hal ini disebabkan sifat *accelerator* yang mempercepat proses ikatan dan pengerasan, sehingga efektif untuk mempercepat waktu konstruksi. Beton dengan zat aditif *retarder* juga menghasilkan kuat tekan lebih baik daripada beton normal, meskipun peningkatannya tidak signifikan. *Retarder* bekerja dengan memperlambat ikatan awal, memberikan waktu hidrasi semen lebih optimal, sehingga menghasilkan beton keras yang lebih padat.

Peningkatan kuat tekan pada beton SCC yang menggunakan *accelerator* terjadi karena bahan aditif tersebut mempercepat proses hidrasi semen sehingga pembentukan produk hidrasi berlangsung lebih cepat dan menghasilkan kekuatan awal yang lebih tinggi. Sebaliknya, *retarder* memperlambat proses pengikatan sehingga perkembangan kekuatan pada umur awal lebih rendah, namun proses hidrasi yang berlangsung lebih lama memungkinkan peningkatan kuat tekan pada umur selanjutnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan karakteristik umum penggunaan *accelerator* dan *retarder* pada beton SCC.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari dengan penggunaan dosis aditif sebesar 0,5% terhadap setiap benda uji, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aditif memiliki dampak yang lebih namun tidak signifikan terhadap perkembangan kekuatan awal beton, namun efeknya sangat tergantung pada jenis dan jumlah aditif yang digunakan. Aditif *accelerator* yang merupakan zat tambah yang digunakan telah terbukti paling efektif dalam meningkatkan kekuatan tekan, terutama pada dosis 0,5% pada umur 28 hari, dengan nilai sebesar 24,84 MPa. Sebaliknya, *retarder* menghasilkan kuat tekan yang lebih rendah pada umur awal, tetapi menunjukkan peningkatan pada umur pengujian berikutnya. Ini menunjukkan bahwa *retarder* lebih cocok untuk peningkatan kemampuan kerja atau aplikasi jangka panjang, daripada untuk peningkatan kekuatan awal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemilihan jenis dan dosis aditif harus disesuaikan dengan hati-hati dengan penggunaan beton yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, T. B., & Amalia, Z., (2020). Pengaruh Penggunaan Air Suhu Ekstrem Sebagai bahan Pembentuk Beton Yang Ditambahkan Admixtures Terhadap Kuat Tekan Beton. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 213–223. <https://doi.org/10.29103/tj.v10i2.318>
- Bahar F. F., & Wiranto, S., (2024). Inovasi Material dalam Innovation in Sustainable Concrete Materials: A Literature Review on the Utilization of Fly Ash for Enhanced Concrete Strength.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1972:2008 Cara uji slump beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974:2011 Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 7656:2012 Tata cara pemilihan campuran beton normal. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- EFNARC. (2005). The European guidelines for self-compacting concrete: Specification, production and use.
- Fernando, V., Hunggurami, E., & Sir, T. M. W. (2023). Pengaruh Perawatan Beton (Curing) Menggunakan Water Curing Dan Membrane Curing Terhadap Kuat Tekan Beton. In *Jurnal Teknik Sipil* (Vol. 12, Issue 2). <https://doi.org/10.29103/tj.v12i2.671>
- Hamdani, H., Zarkasi, A., & Darayani, D. H. (2018). Studi Keseragaman Kekuatan pada Beton SCC dengan Menggunakan Non-Destructive Test. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 4435–4449.
- Ikhsani, N. A., & Darwis, I. (2023). Studi Kekuatan Tekan Beton SCC (Self-Compacting Concrete) Dengan Penambahan Fly Ash Menggunakan Perendaman Asam Sulfat Study of Compressive Strength of Self-Compacting Concrete with The Addition of Fly Ash Using Sulfuric Acid Soaking. In *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering* (Vol. 3, Number 2). <https://doi.org/10.31963/jacee.v3i2.4621>
- Okamura, H., & Ouchi, M. (2003). Self-Compacting Concrete. In *Journal of Advanced Concrete Technology* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.3151/jact.1.5>
- Pujianto, A., Faizah, R., Wijaya, D. A., Abdurazak, J., Prayuda, H., & Wijaya, H. (2021). Kuat tekan dan tarik belah beton serat menggunakan agregat ringan. *Semesta Teknika*, 24(1), 1–9. <https://doi.org/10.18196/st.v24i1.12084>

Ernadi Zamzami*, Hariyadi, Maya Saridewi Pascanawaty: *Perbandingan Kuat Tekan pada Beton SCC Menggunakan Bahan Zat Aditif yang Bersifat Accelerator dan Retarder dengan Metode Destructive Test*

Saputra, G. R. (2021). Perbedaan Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Zat Aditif dan Non Aditif. *STATIKA: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 12-20. <https://doi.org/10.57203/jriteks.v1i1.2022.20-27>

Sampebulu, V., Nasruddin, & Mushar, P. (2018). Kuat Tekan Beton antara Metode Destructive Test dan Non-Destructive Test pada Beton Ringan Berbahan Fly Ash atau Slag. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 7(2), 90–93. <https://doi.org/10.32315/jlbi.7.2.107>

SK SNI S-04-1989-F. 1989. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam). Departemen Pekerjaan Umum