



PENGARUH CAMPURAN ZAT ADITIF SIKACIM DAN FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Vera Zesica Simanjuntak*, Henggar Risa Destania, Febryandi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri

*Corresponding Author, Email: verazesica01@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur memacu kebutuhan akan beton yang semakin meningkat sehingga mengakibatkan meningkatnya kebutuhan material pembentuk beton. Pada penelitian ini dilakukan pengujian menggunakan fly ash dan aditif sikacim sebagai bahan tambah pada campuran beton guna mengetahui kuat tekan beton maksimal yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan fly ash sebagai bahan substitusi semen pada campuran beton dan karakteristik beton dengan variasi 0%, 8%, 10% dan 12% terhadap kuat tekan beton. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pada penelitian menghasilkan nilai kuat tekan beton tertinggi sebesar 27,91 MPa dengan penggunaan fly ash 8% sebagai substitusi semen dengan zat adiktif sikacim 0,6%. Namun setiap penambahan persentase fly ash menyebabkan terjadi penurunan kuat tekan beton. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan semen yang disubstitusi oleh fly ash menjadi lebih sedikit.

Kata kunci: Beton, Fly Ash, Sikacim, Kuat Tekan

ABSTRACT

Infrastructure development spurs the need for concrete which is increasing, resulting in an increase in the need for concrete-forming materials. In this study, tests were carried out using fly ash and sikacim additives as additives in the concrete mix to determine the maximum concrete compressive strength produced. This study aims to determine the effect of using fly ash as a cement substitution material in concrete mixtures and concrete characteristics with variations of 0%, 8%, 10% and 12% on the compressive strength of concrete. The method used in this study is the experimental method. The research produced the highest concrete compressive strength value of 27.91 MPa with the use of 8% fly ash as a substitute for cement with 0.6% sikacim additive substance. However, each addition of the percentage of fly ash causes a decrease in the compressive strength of the concrete. This happens because the use of cement substituted by fly ash becomes less.

Keywords: Concrete, Fly Ash, Sikacim, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur memacu kebutuhan akan beton yang semakin meningkat sehingga mengakibatkan meningkatnya kebutuhan material pembentuk *concrete* (beton), karena dibanding bahan lain beton memiliki kelebihan seperti harga relatif murah, mudah didapat dan kuat (Agustapraja & Dhana, 2021; Wong, 2021). Beton merupakan bahan konstruksi yang sering digunakan dan banyak melakukan perkembangan sampai saat ini (Destania dkk, 2022). Cahyo dkk (2020) menyatakan bahwa beton yang sering dipakai dalam konstruksi perkerasan jalan, struktur bangunan, pondasi dan jembatan adalah beton normal. Beton normal memiliki campuran terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, semen *Portland* atau agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan air dan semen sehingga membentuk suatu massa mirip batuan (Choiriyah & Caroline, 2019; Gaus dkk, 2020; Denie & Firdaus, 2021).

Guna meningkatkan kualitas beton, banyak penelitian dilakukan untuk mendapatkan beton yang berkualitas. Sebagai bahan pengikat beton, semen sangat diperlukan, tetapi di Indonesia persediaan dan jumlah konsumsi semennya tidak seimbang. Hasil survey Asosiasi Semen Indonesia (ASI) “pada bulan Mei 2020 total konsumsi semen 3.090.000 ton dan pada Mei 2021 total konsumsi semen meningkat 19,2% menjadi 3.680.000 ton”. Dalam pembuatan beton mutu tinggi, diperlukan jumlah semen yang banyak, karena sebagai pengikat, semen sangat mempengaruhi besarnya kuat tekan beton.

Flyash based Geopolymer Concrete (FGPC) merupakan salah satu alternatif pengganti beton *Ordinary Portland Cement* (OPC) konvensional dimana bahan pozzolan seperti *fly ash* digunakan sebagai bahan pengikat pengganti semen (Khanna dkk, 2017). Febryandi (2020) menyebutkan bahwa sebagai bahan dari sisa pembakaran batubara, *fly ash* juga adalah *pozzolan*. Kehalusan ukuran *fly ash* dapat mengurangi jumlah rongga udara pada *foam concrete* dan dapat membuat *foam concrete* tetap ringan dan dapat meningkatkan kuat tekan *foamed concrete*. *Fly ash* dikenal karena kemampuannya untuk mengurangi kebutuhan air dalam campuran beton tetapi di sisi lain dapat menunda waktu pengerasan beton (Zeggar, 2019). Klieger (1986) menemukan bahwa abu layang kalsium rendah yang dihadapkan pada curing suhu rendah memberikan kekuatan tekan yang lebih baik daripada abu kalsium tinggi.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian menggunakan *fly ash* dan aditif *sikacim* sebagai bahan tambah pada campuran beton guna mengetahui kuat tekan beton maksimal yang dihasilkan. *Sikacim* merupakan bahan tambahan ini digunakan untuk mempercepat pengerasan beton (kekuatan awal beton) dengan pengurangan air hingga 15%, mengurangi porositas, memudahkan pengecoran (Chandra dkk, 2020). Pengujian ini menggunakan persentase *fly ash* sebanyak 0%, 8%, 10% dan 12% serta *sikacim* 0,6%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *fly ash* sebagai bahan substitusi semen pada campuran beton dan karakteristik beton dengan variasi 0%, 8%, 10% dan 12% terhadap kuat tekan beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni (a) semen *portland*, (b) agregat halus, (c) agregat kasar, (d) air, (e) *fly ash*, dan (f) *sikacim* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)



(c)



(d)



Gambar 1. Bahan/Material Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Tahapan pengujian ini berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan *American Society for Testing and Materials* (ASTM). Tahapan-tahapan pengujian pada penelitian ini antara lain yaitu:

1. Pengujian Material

Pengujian bahan/material dari penyusun beton dilakukan agar bahan yang digunakan telah memenuhi nilai syarat yang telah ditentukan untuk pembuatan beton.

a. Pengujian Agregat Halus

- Pengujian gradasi agregat halus (ASTM, 2014)
- Pengujian kadar lumpur (BSN, 2012)
- Pengujian berat jenis dan penyerapan air (BSN, 2008)

b. Pengujian Agregat Kasar

- Pengujian berat jenis dan penyerapan air (BSN, 2008)

2. Pembuatan Benda Uji

Sample benda uji yang dibuat atau digunakan pada penelitian ini adalah silinder yang berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Proporsi campuran beton untuk variasi *Fly Ash* dan *Sikacim* yang dibutuhkan untuk 9 benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proporsi campuran beton untuk 9 benda uji

Kode	Komposisi Campuran				
	Semen (kg)	<i>Fly Ash</i> (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Air (ltr)
BN	6,3	0	13,59	17,28	3,51
BFA 0%+SC 0,6%	6,3	0	13,59	17,28	3,51
BFA 8%+SC 0,6%	5,8	0,46	13,59	17,28	3,51
BFA 10%+SC 0,6%	5,7	0,58	13,59	17,28	3,51
BFA 12%+SC 0,6%	5,6	0,69	13,59	17,28	3,51

Keterangan:

- Perbandingan setiap komposisi campuran disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.
- Faktor air semen disesuaikan pada saat penelitian.
- BN : Beton Normal
- BFA 0%+SC 0,6% : Beton Normal + *SikaCim Additive Concrete* 0,6%.
- BFA 8%+SC 0,6% : Beton *Fly Ash* 8% + *SikaCim Additive Concrete* 0,6%.
- BFA 10%+SC 0,6% : Beton *Fly Ash* 10% + *SikaCim Additive Concrete* 0,6%.
- BFA 12%+SC 06% : Beton *Fly Ash* 12% + *SikaCim Additive Concrete* 0,6%.

Jenis benda uji yang akan digunakan berupa bentuk silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Jumlah benda uji pada setiap sampel sebanyak 9 buah, jadi jumlah keseluruhan sampel yang dipakai yaitu 45 buah.

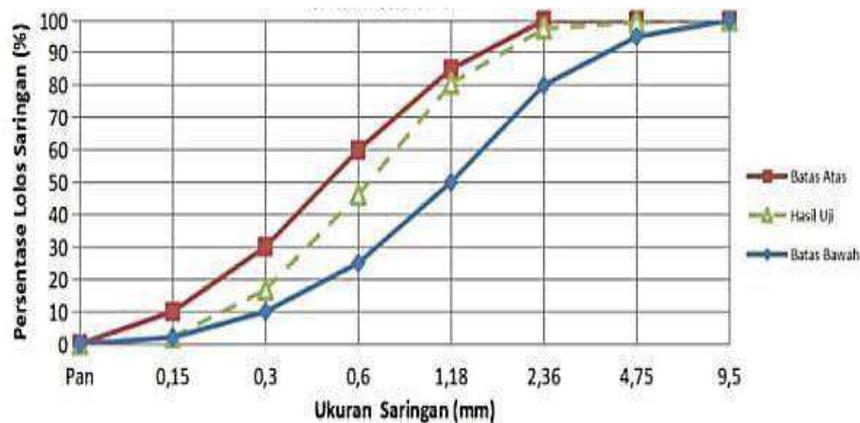
3. Pengujian *Slump*
 Pengujian dilakukan untuk mengukur kelecikan adukan beton yaitu kepadatan atau kecairan adukan yang berguna dalam pengerjaan beton.
4. Pengujian Kuat Tekan
 Pengujian kuat tekan pada umur benda uji 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton ini bertujuan untuk mengetahui apakah kuat tekan beton yang dibuat telah sesuai dengan yang direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material

1. Hasil pengujian analisis saringan agregat halus

Hasil pengujian analisa saringan agregat halus dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus

Diketahui hasil pengujian analisis menurut SNI 03-2834-2000 dan ASTM C-33, fineness modulus agregat halus berkisar antara 2,30 hingga 3,10. Oleh karena itu, berdasarkan Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian analisa saringan agregat halus yang diperoleh diklasifikasikan ke dalam kategori halus yaitu 2,58 dan memenuhi syarat.

2. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus

Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus didapat hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus

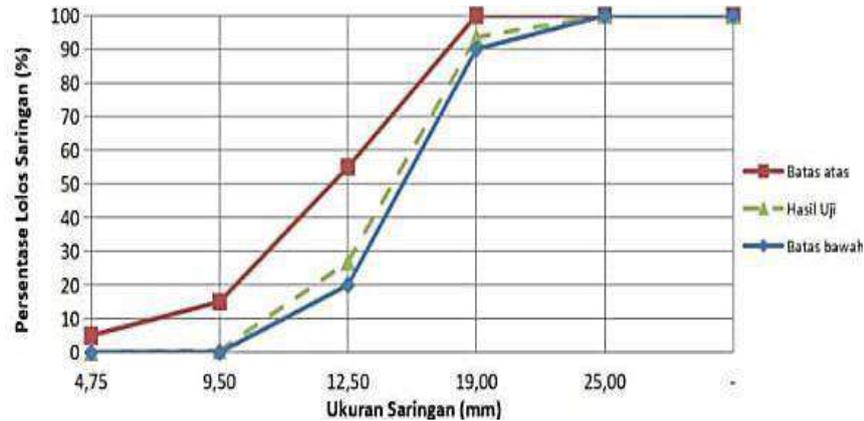
Pengujian	Berat
Berat jenis (bulk)	2,44
Berat jenis permukaan jenuh	2,51
Penyerapan agregat (%)	2,585

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat

halus di dapat nilai berat jenis kering sebesar 2,44 dan penyerapan sebesar 2,585 % sesuai dengan nilai standar SNI 03-1970-2008 yaitu, nilai berat jenis SSD agregat halus minimum 2,4 gram serta nilai penyerapan maksimum sebesar 4%.

3. Hasil pengujian analisis saringan agregat kasar

Hasil pengujian analisa saringan agregat halus dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar

Berdasarkan nilai MHB yang didapat dari hasil pengujian yaitu 6,64 telah memenuhi standar SII 0052 MHB untuk agregat kasar.

4. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar didapat hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Pengujian	Berat
Berat jenis (bulk)	2,475
Berat jenis permukaan jenuh	2,517
Penyerapan agregat (%)	1,704

Berdasarkan hasil pengujian agregat kasar ukuran 1/2 didapat hasil berat jenis kering yaitu 3,338 gram; berat jenis kering yaitu 2,417; dan penyerapan sebesar 1,704% sesuai dengan standar SNI 03-1970-2008 yaitu, nilai berat jenis kering agregat kasar adalah 2,5 gram serta nilai penyerapan adalah maksimal 3 %. Maka dari hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar memenuhi standar SNI.

5. Pengujian kadar lumpur agregat halus dan kasar

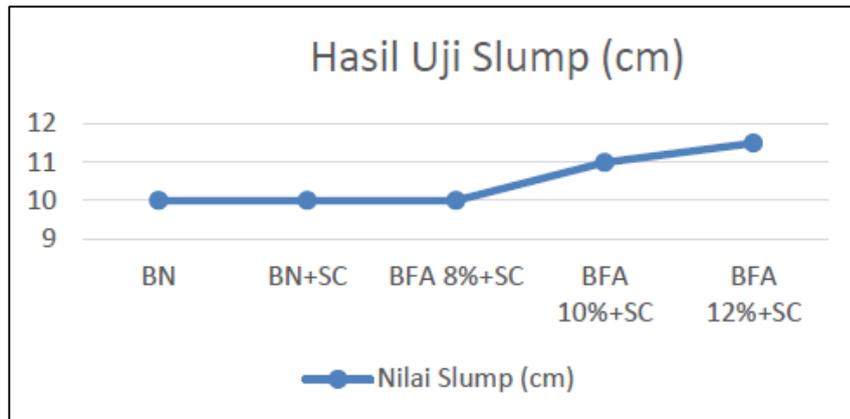
Hasil perhitungan pengujian kadar lumpur agregat kasar didapat nilai kadar lumpur sebesar 0,83% dan telah memenuhi syarat kadar lumpur agregat kasar yang disyaratkan yaitu maksimal 1% dan kadar lumpur agregat halus sebesar 3,37%, kadar lumpur ini telah memenuhi syarat kadar lumpur agregat halus yaitu < 5 %.

6. Pengujian kadar air agregat halus dan kasar

Dari pengujian didapat nilai kadar air agregat kasar sebesar 3,41%, dimana syarat kandungan kadar air untuk agregat kasar berdasarkan SNI 03-1971-1990 yaitu < 5% sedangkan kadar air agregat halus yaitu sebesar 0,133% dan telah memenuhi syarat yaitu maksimal 1%.

Hasil Pengujian Slump

Hasil pengujian slump pada beton normal dan beton variasi didapatkan hasil seperti pada Gambar 4.

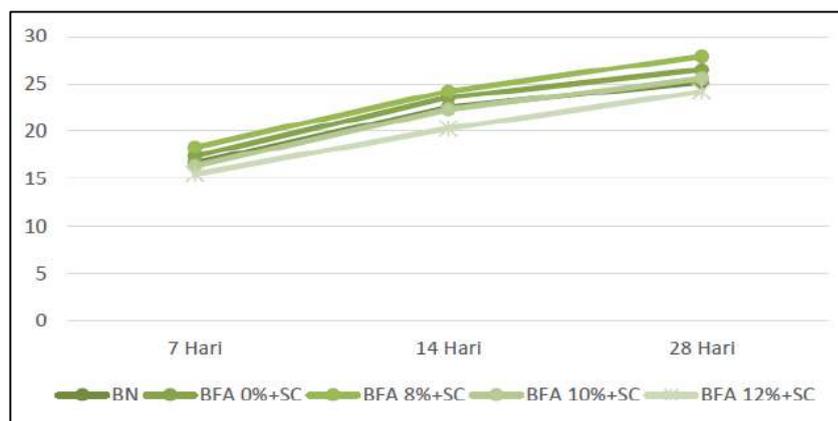


Gambar 4. Grafik Pengujian Slump

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa semua benda uji telah memenuhi slump yang telah direncanakan yaitu 75-150 mm.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dan tambahan variasi dari 7 hari, 14 hari, dan 28 hari pada penelitian ini dinyatakan dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Dari Gambar 5 menunjukkan bahwa pada beton normal, beton normal dengan *sikacim* dan variasi beton *fly ash* 8%, 10% dan 12% mengalami kenaikan pada setiap umur beton, dan diketahui bahwa campuran *fly ash* 8% mempunyai kuat tekan optimum yang bahkan melebihi beton normal sebesar 7,65% - 10,75% pada umur ke 7, 14 dan 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa *fly ash* berpengaruh terhadap kuat tekan beton.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton tertinggi sebesar 27,91 MPa dengan penggunaan *fly ash* 8% sebagai substitusi semen dengan zat adiktif *sikacim* 0,6%. Namun setiap penambahan persentase *fly ash* menyebabkan terjadi penurunan kuat tekan beton. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan semen yang disubstitusi oleh *fly ash* menjadi lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustapraja, H. R., dan Dhana, R. R. (2021). *The Effect of Newspaper Powder on Structural Concrete Pressure Fc '21, 7 Mpa*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 830 (1).
- Asosiasi Semen Indonesia. (2021). *Cement Industry in Indonesia*. <https://ekonomi.bisnis.com/read/>
- Cahyo, Y., Candra, A. I., Siswanto, E., dan Gunarto, A. (2020). *The Effect of Stirring Time and Concrete Compaction on K-200 Concrete Press Strength*. Journal of Physics: Conference Series, 1569 (4).
- Candra, A. I., Ridwan, A., Winarto, S., dan Romadhon. (2020). *Correlation of Concrete Strength and Concrete Age K-300 Using Sikacim Concrete Additive and Master Ease 5010*. Journal of Physics: Conference Series, 1569 (4).
- Choiriyah, S., dan Caroline, J. (2019). *An Analysis of Concrete Test Weight with Different Water Cement Factors Using Histogram in Quality Management*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 462 (1).
- Denie, C., dan Firdaus. (2021). *Analisa Pengaruh Aktivator Kalium Dan Kondisimaterial Pada Beton Geopolymer Dari Limbah B3 Fly Ash Batubara Terhadap Kuat Tekan*. Jurnal Rekayasa, 11 (1), 1 – 16.
- Destania, H. R., Riza, I. T., dan Baniva, R. (2022). *Perbandingan Karakteristik Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Variasi Ukuran Limbah Styrofoam*. Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil, 7 (4), 195 – 201.
- Febryandi, dan Setiawan, R. (2022). *Karakteristik Beton Busa Akibat Variasi Foamed dan Substitusi Fly Ash Terhadap Semen*. Jurnal Tekno Global, 9 (2), 72 – 77.
- Gaus, A., Imran, dan Chairul, A. (2020). *Analysis of The Mechanical Properties of Concrete Beams That Use Pumice as a Partial Substitution of Concrete Mixtures*. Journal of Physics: Conference Series, 1569 (4).
- Khanna, P. A., Kelkar, D., Papal, M., dan Sekar, S. K. (2017). *Study on the compressive strength of fly ash based geopolymer concrete*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 263 (3).
- Klieger, P., dan Gebler, S.H. (1986). *Effect of fly ash on physical properties of concrete*. Detroit: American Concrete Institute.

Wong, I. L. K. (2021). *Effect compressive strength and split tensile strength of concrete using aggregate from Tana Toraja district with fly ash substitution*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 921 (1).

Zeggar, M. L., Azline, N., dan Safiee, A. (2019). *Fly ash as supplementry material in concrete : A review*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 357 (1).



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*