



Pengaruh Variasi Fly Ash Sebagai Substitusi Semen dengan Penambahan Accelerator Jenis Sika Viscocrete 3115N Terhadap Kuat Tekan Beton

Nur Achmad Arif Nugraha^{a,*}, Dennie Chandra^b, Ratih Baniva^c

^a Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Ind Global Mandiri, Jl. Jendral Sudirman No. 629 KM. 4, Palembang, Indonesia

^{b,c} Jurusan Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri, Jl. Jendral Sudirman No. 629 KM. 4, Palembang, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Fly Ash merupakan abu terbang residu yang dihasilkan dari pembakaran atau pembubukan batubara dan di transportasikan oleh aliran udara panas.
- Kuat Tekan Beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas.

INFO ARTIKEL

Diterima : 24-05-2025

Direvisi : 28-06-2025

Disetujui : 30-08-2025

Kata kunci:

Fly Ash;

Sika Viscocrete;

Kuat Tekan;

ABSTRAK

Fly ash atau abu terbang yang merupakan sisa-sisa pembakaran batu bara, yang dialirkan dari ruang pembakaran melalui ketel berupa semburan asap, yang berbentuk partikel halus dan merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari perubahan bahan mineral karena proses pembakaran dari proses pembakaran Batubara. Penelitian ini bertujuan mengetahui serta menganalisa hasil kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen dan penambahan zat aditif *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* dalam campuran beton. Untuk kadar *fly ash* yang dipakai adalah 5%, 10%, dan 15% Sedangkan untuk kadar *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* adalah 1%, 2%, dan 3% dari berat semen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Metode eksperimen adalah studi yang menghasilkan fenomena dalam kondisi yang terkendali. Hasil dari pengujian kuat tekan beton normal mendapatkan nilai kuat tekan beton tertinggi mencapai 31,63 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan persentase kadar 1% sedangkan untuk kuat tekan tertinggi terdapat di campuran beton normal + *fly ash* 15% mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 34,83 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika visconcrete 3115N* dengan persentase kadar 1%. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dan *fly ash* sebanyak 15% dianggap paling ideal dari segi pengerjaan (*workability*) dan mutu beton.

© 2025 The Author(s). Published by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Lampung

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin maju di segala bidang, termasuk dibidang konstruksi. Dalam bidang konstruksi, material konstruksi yang paling disukai dan sering dipakai adalah beton. Akan tetapi akibat peningkatan pembangunan infrastruktur yang terus berkembang menyebabkan penggunaan semen bahan penyusun beton sering digunakan sehingga produksi semen semakin men-

ngkat. Pembuatan semen yang dilakukan dapat menimbulkan gas karbon dioksida (CO₂) sesuai berat semen yang dihasilkan. Hal tersebut meningkatkan kerusakan lingkungan seperti dampak global warming [1].

Teknologi penelitian yang saat ini sedang berkembang adalah teknologi pemanfaatan fly ash, dalam jumlah besar. *Fly ash* adalah limbah industri akibat pembakaran batu bara di PLTU. *Fly ash* merupakan bahan tambah yang dapat memperbaiki sifat beton, sehingga beton menjadi lebih kuat, tahan lama dan dapat mengurangi dampak dari pencemaran lingkungan.

fly ash adalah produk yang lebih murah dari pada semen portland. *Fly ash* juga dikenal meningkatkan *workability* dan mengurangi suhu internal [2]. Ukuran butirannya lebih

* Penulis koresponden.

Alamat E-mail: nachmad500@gmail.com (Achmad).

Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

DOI: <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v29i2.106>

kecil daripada semen dan memiliki sifat pozzolan. Penambahan kadar *fly ash* dalam pembuatan beton dapat mengurangi dampak dari penggunaan semen yang berlebihan. Pada campuran beton *fly ash* dapat memperbaiki sifat workability, sehingga beton menjadi lebih kedap terhadap air. Berdasarkan SNI [3] definisi beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f_c) pada usia 28 hari. [4].

Beton ialah suatu bahan bangunan yang didapatkan apabila kita mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen, air, dan atau tanpa bahan tambah atau zat aditif [5]. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh kualitas beton segar yang baik ditinjau dari nilai slump-nya. Berdasarkan SNI [6] pengujian slump test dilakukan untuk mengetahui homogenitas dan workabilitas campuran beton segar pada suatu ketebalan tertentu. Pengujian dilakukan menggunakan cetakan uji slump yang disebut dengan kerucut Abrams. Zat aditif jenis Viscocrete 3115N dikembangkan khusus untuk memproduksi beton dengan sifat mengalir (*flowing*) yang tahan lama tanpa mengurangi integritas strukturnya [7-8]. Dosis Sika Viscocrete 3115N yang tepat dapat secara signifikan mempercepat waktu pengerasan dan meningkatkan ketahanan beton terhadap karbonasi [9-10].

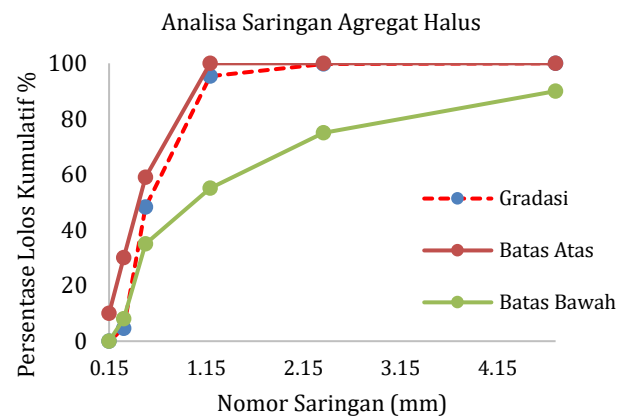
Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui serta menganalisa hasil kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen dan penambahan zat aditif *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* dalam campuran beton. Untuk kadar *fly ash* yang dipakai adalah 5%, 10%, dan 15% Sedangkan untuk kadar *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* adalah 1%, 2%, dan 3% dari berat semen. Pengujian kuat tekan ini dilaksanakan ketika beton mencapai 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan dilakukan pengujian material agregat halus dan agregat kasar, lalu dilanjut dengan rancangan *mix desain* yang akan digunakan untuk melakukan proses *mixing* beton.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Metode eksperimen adalah studi yang menghasilkan fenomena dalam kondisi yang terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan hubungan sebab akibat dan pengaruh faktor dalam kondisi tertentu. Campuran beton menggunakan bahan penyusun agregat kasar dipecah dengan penambahan *Fly Ash* sebagai substitusi semen dengan variasi kadar 5%, 10%, 15% dari berat serta penambahan zat adiktif *Sika visconcrete 3115N* dengan variasi kadar 1%, 2%, 3% dari berat semen.

3. Hasil dan Pembahasan

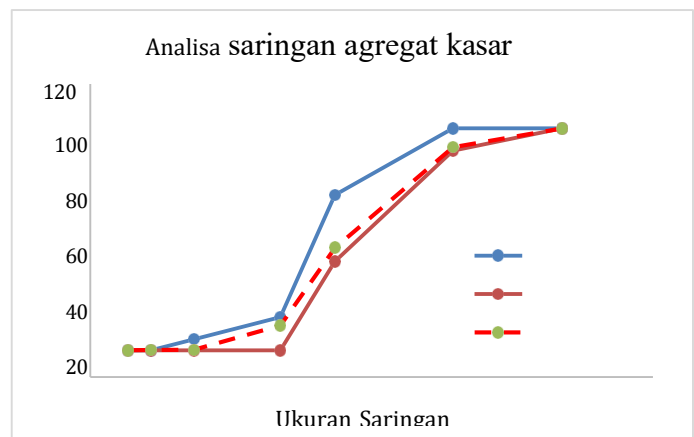
Hasil pengujian saringan agregat halus disajikan dalam bentuk seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil pengujian agregat halus masuk kedalam grafik zona 2 dan diperoleh nilai FM sebesar 2.6%, berdasarkan standar ASTM C 136 kadar FM agregat halus berkisar antara 2,30 - 3,10%. Sehingga hasil pengujian agregat halus masuk dalam kategori butiran halus dan dapat digunakan sebagai campuran beton.

Hasil pengujian Analisa saringan agregat kasar pada disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar .2



Gambar 2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar

Hasil pengujian agregat kasar diperoleh nilai *Fine Modulus (FM)* sebesar 4.6 % telah memenuhi standar dimana FM agregat kasar berkisar antara 3.00 - 8.00 %. Maka hasil pengujian agregat kasar masuk dalam kategori dapat digunakan sebagai campuran beton.

Pengujian Slump

Hasil pengujian *slump* pada beton normal dan beton variasi didapatkan hasil seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil pengujian *slump*

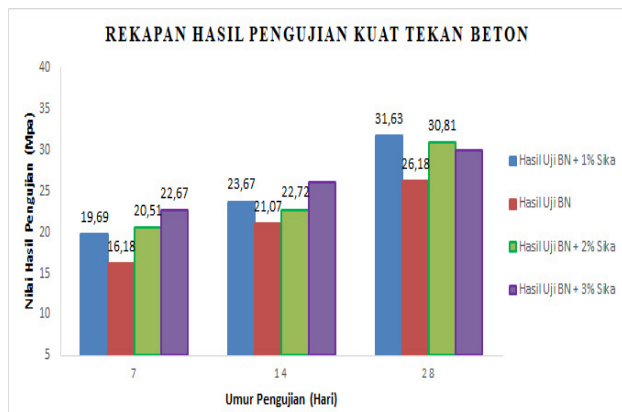
NO	Keterangan	Umur	Nilai <i>Slump</i>
1	BN	7	9
	BNFA 5%	14	
	BNFA 10%	21	
	BNFA 15%	21	
2	BN + 1% Sika Viscocrete 3115N	7	17
	BNFA 5% + 1% Sika	14	
	BNFA 10% + 1% Sika	21	
	BNFA 15% + 1% Sika	21	
3	BN + 2% Sika Viscocrete 3115N	7	18
	BNFA 5% + 2% Sika	14	
	BNFA 10% + 2% Sika	21	
	BNFA 15% + 2% Sika	21	
4	BN + 3% Sika Viscocrete 3115N	7	19
	BNFA 5% + 3% Sika	14	
	BNFA 10% + 3% Sika	21	
	BNFA 15% + 3% Sika	21	

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada BN, BNFA 5%, BNFA 10%, BNFA 15%, mendapatkan nilai *slump* sebesar 9 cm, beton dengan penambahan *SIKA VISCOCRETE 3115N* 1% sebesar 17 cm 2% 18 cm dan 3% sebesar 19 cm. Semakin besar persentase *SIKA VISCOCRETE 3115N* maka nilai *slump* juga akan semakin tinggi.

Kuat Tekan Beton

Pengujian ini didapatkan hasil nilai kuat tekan pada masing-masing variasi pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan mutu beton yang direncanakan yaitu *fc'* 25 Mpa.

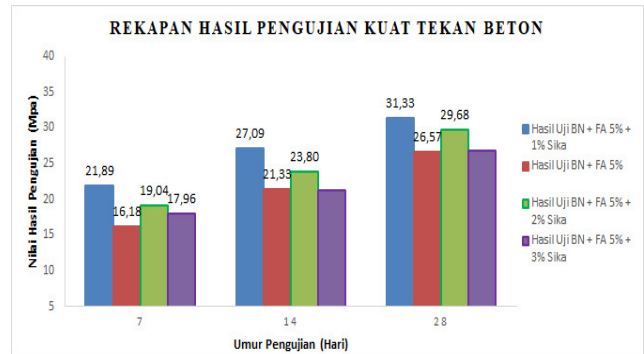
Hasil dari pengujian kuat tekan pada beton normal dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan variasi 1%, 2%, dan 3% dapat dilihat pada **Gambar 3**



Gambar 3 Rekapitulasi Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Berdasarkan Gambar 4.5 Rekapitulasi grafik pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa campuran beton normal dengan penambahan 1% *Sika visocrete 3115N* mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 31,63 Mpa di 28 hari.

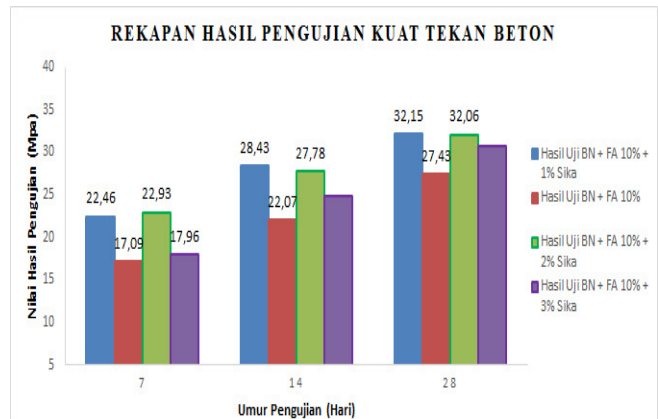
Hasil dari pengujian kuat tekan pada beton normal + *Fly Ash* 5% dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan variasi 1%, 2%, dan 3% dapat dilihat pada **Gambar 4**



Gambar 4 Rekapitulasi Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA 5%

Berdasarkan **Gambar 4** rekapitulasi grafik pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa campuran beton normal dengan penambahan 1% *Sika Viscocrete 3115N* mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 31,33 Mpa di 28 hari.

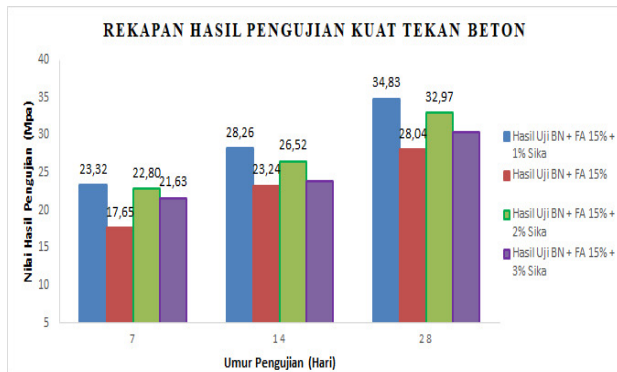
Hasil dari pengujian kuat tekan pada beton normal + *Fly Ash* 10% dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan variasi 1%, 2%, dan 3% dapat dilihat pada **Gambar 5**



Gambar 5 Rekapitulasi Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA 10%

Berdasarkan **Gambar 5** rekapitulasi grafik pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa campuran beton normal dengan penambahan 1% *Sika Viscocrete 3115N* mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 32,15 Mpa di 28 hari.

Hasil dari pengujian kuat tekan pada beton normal + *Fly Ash* 15% dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan variasi 1%, 2%, dan 3% dapat dilihat pada **Gambar 6**



Gambar 6 Rekapitan Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton BN + FA 15%

Berdasarkan **Gambar 4.8** rekapitan grafik pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa campuran beton normal dengan penambahan 1% *Sika Viscocrete 3115N* mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 34,83 Mpa di 28 hari.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan dimana hasil pengujian *setting time fly ash* sebagai substitusi semen mendapatkan hasil waktu ikat tercepat diperoleh oleh beton normal variasi *fly ash* 15% dengan *initial time* 135 menit dan *final time* 180 menit. Sedangkan waktu ikat terlama pada beton normal dengan penambahan 3% *sika viscocrete 3115N* dengan *initial time* 495 menit dan *final time* 555 menit. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kadar penggunaan *fly ash* yang digunakan maka semakin cepat waktu ikat yang dibutuhkan. Sedangkan semakin banyak penggunaan zat aditif *sika viscocrete 3115N* maka waktu yang dibutuhkan untuk pengikatan semakin lama. Dan untuk hasil dari pengujian kuat tekan beton normal mendapatkan nilai kuat tekan beton tertinggi mencapai 31,63 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan persentase kadar 1% sedangkan untuk kuat tekan tertinggi terdapat di campuran beton normal + *fly ash* 15% mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 34,83 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika viscocrete 3115N* dengan persentase kadar 1%. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dan *fly ash* sebanyak 15% dianggap paling ideal dari segi pengerjaan (*workability*) dan mutu beton.

Daftar Pustaka

- [1] Devi, D. S., Baniva. R., Nazhirah. M. (2022). Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Geopolimer Foam Concrete Dengan Variasi Rasio Foaming Agent Dan Air. *Jurnal Bearing Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 07 (04), 216-222.
- [2] Crouch, L. K., Ryan, H., Ben B.: 2007. High Volume Fly Ash Concrete. World of Coal Ash.
- [3] SNI 03-2847-2002. "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung". Jakarta: Penerbit Badan Standar Nasional.
- [4] Peraturan Beton Indonesia 1979 (PBI 79), Dirjend Cipta Karya DPU 1979.
- [5] Chandra, D dan Firdaus. (2021). Analisa Pengaruh Aktivator Kalium Dan Kondisi Material Pada Beton Geopolymer Dari Limbah B3 Fly Ash Batubara Terhadap Kuat Tekan, *Jurnal Rekayasa* 11(1), 1-16.
- [6] SNI 03-1972-2008, Metode Pengujian Slump Beton, Badan Standar Nasional, Indonesia.
- [7] Hadiyana, D., & Nisumanti, S. (2017). "Penggunaan Sika Viscocrete 3115 ID untuk Memudahkan Pengerjaan (Workability Beton Mutu Tinggi K.350 dan Kuat Tekan Beton)". *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 4(3), 107-113.
- [8] Raynaldi, G., & Kusdian, R. D. (2019). "Pengaruh Penggunaan Superplasticizer Sika Viscocrete 3115N dan Penggantian Sebagian Semen dengan Fly Ash dalam Variasi 15%, 20%, dan 25% Terhadap Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi". *Prosiding SoBAT (Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik)*, 1(1), 44-54.
- [9] Mehta, P. K. (2004). High-Performance, High-Volume Fly Ash Concrete for Sustainable Development. University of California.
- [10] Thomas, M. (2007). Optimizing the Use of Fly Ash in Concrete. Portland Cement Association.