

# STUDI PERSENTASE KADAR FLY ASH PAITON PADA KINERJA BETON HIGH VOLUME FLY ASH

VINISA GHIFA RACHMANI, BERNARDINUS HERBUDIMAN<sup>2</sup>

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
  2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
- Email : Vinisaghifar@gmail.com

## ABSTRAK

*Fly ash merupakan material yang berasal dari sisa pembakaran batubara yang tidak terpakai, Fly Ash mempunyai kadar bahan semen yang tinggi dan mempunyai sifat pozzolanic, memiliki ukuran yang kecil yaitu 45  $\mu\text{m}$  di mana lebih kecil dari ukuran semen yaitu 75  $\mu\text{m}$ , ukuran kecil tersebut dapat mengisi rongga pada beton sehingga membuat beton memiliki nilai kuat tekan yang tinggi. Pemanfaatan fly ash bahkan sampai kadar lebih dari 50% sebagai pengganti semen atau dikenal dengan High Volume Fly Ash Hareth (dalam Solikin dkk, 2022) Persentase fly ash yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 0%, 30%, 50%, dan 70%. hasil uji kuat tekan pada substitusi persentase fly ash didapatkan kuat tekan terbesar pada persentase 50% fly ash dengan kuat tekan 35,82 MPa dan terkecil pada persentase 70% fly ash dengan kuat tekan 26,12 MPa*

**Kata kunci:** HVFA, Superplasticizer, Fly Ash

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan karena kekuatan, durabilitas, dan kemudahan pembentukannya. Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan. Salah satu inovasi beton adalah pemanfaatan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen. *Fly ash* merupakan material yang berasal dari sisa pembakaran batubara yang tidak terpakai (Nugraha dan Antoni, 2007), sisa hasil pembakaran dengan batubara menghasilkan abu yang disebut *fly ash* dan *bottom ash*, *Fly Ash* mempunyai kadar bahan semen yang tinggi dan mempunyai sifat *pozzolanic*. Fungsi dari *fly ash* adalah sebagai pengganti semen, ukuran yang kecil yaitu 45  $\mu\text{m}$  di mana lebih kecil dari ukuran semen yaitu 75  $\mu\text{m}$ , ukuran kecil tersebut dapat mengisi rongga pada beton sehingga membuat beton memiliki nilai kuat tekan yang tinggi (Utami dkk, 2017). Namun, penggunaan *fly ash* dalam jumlah tinggi dapat menurunkan *workability* pada beton, menurut Wulandari (2017) *fly ash* lebih banyak menyerap air dibandingkan dengan semen, sehingga adukan menjadi lebih kering, oleh karena itu dibutuhkan penambah campuran atau bahan kimia yang dapat meningkatkan *workability* seperti *superplasticizer*.

Dari sisi lingkungan, industri semen menyumbang 7–8% emisi CO<sub>2</sub> global. Substitusi semen dengan *fly ash* dalam kadar tinggi, dikenal sebagai *High Volume Fly Ash* (HVFA), dapat mengurangi emisi sekaligus meningkatkan kinerja beton. Penelitian ini mengkaji pengaruh kehalusan dan variasi persentase *fly ash* terhadap sifat beton HVFA dengan substitusi 0%, 30%, 50%, dan 70%.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material Konstruksi Institut Teknologi Nasional Bandung dengan bersifat eksperimental, bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar variasi persentase *fly ash* terhadap sifat mekanik kuat tekan beton. Variasi substitusi kadar persentase *fly ash* terhadap semen yaitu 0% (beton normal), 30%, 50% dan 70%. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen portland merek tiga roda, *fly ash* paiton lolos saringan #100, agregat kasar ukuran maksimum 20 mm, agregat halus, air, dan *superplasticizer*. *Sebelum* dilakukannya penelitian dilakukan beberapa pengujian pada material yang akan digunakan seperti pengujian analisis saringan, berat isi, berat jenis, kadar air, dan kadar lumpur.

Rancangan campuran (*mix design*) menggunakan SNI 03-2834-2000 dengan faktor air semen (FAS) 0,3 dan benda uji silinder berukuran 15 cm x 20 cm dengan perawatan benda uji direndam di dalam air selama 7, 14, 28, dan 56 hari seperti pada Gambar 1, benda uji yang telah di *curing* dilakukan uji kuat tekan menggunakan *compression machine* seperti pda Gambar 2. Hasil perhitungan campuran beton dilampirkan pada Tabel 1. Variasi campuran beton berdasarkan persentase substitusi *fly ash* per m<sup>3</sup>.



Gambar 1 Curing Beton



**Gambar 2 Pengujian kuat tekan menggunakan Compression machine**

**Tabel 1 Variasi campuran beton berdasarkan persentase substitusi fly ash per m<sup>3</sup>**

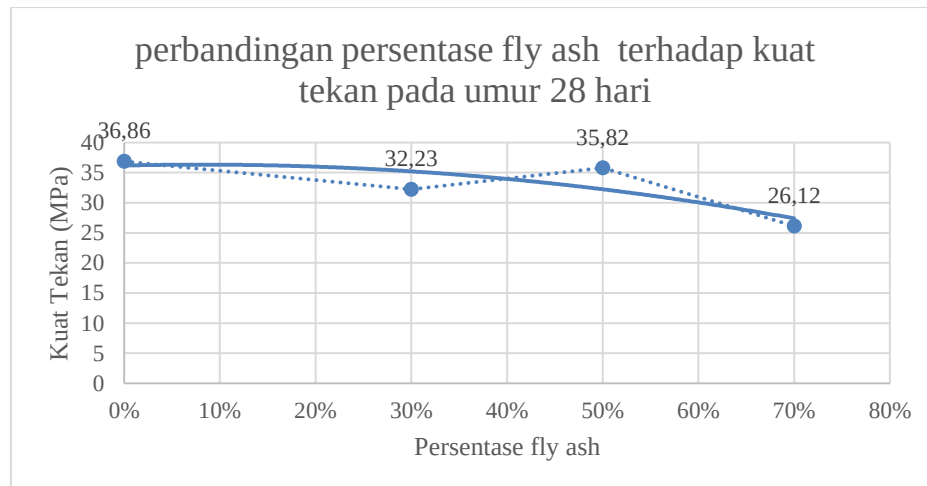
| Variasi               | 1              | 2              | 3              | 4              |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Material              | S 100% : FA 0% | S 70% : FA 30% | S 50% : FA 50% | S 30% : FA 70% |
| semen (kg)            | 586,67         | 410,669        | 293,335        | 176,001        |
| fly ash (kg)          | 0              | 158,007        | 263,3454792    | 368,6836709    |
| agregat kasar (kg)    | 1.164,0        | 1.164,0        | 1.164,0        | 1.164,0        |
| agregat halus (kg)    | 452,665        | 452,665        | 452,665        | 452,665        |
| air (kg)              | 175,607        | 175,607        | 175,607        | 175,607        |
| superplasticizer (kg) | 8,904          | 8,904          | 8,904          | 8,904          |
| Total (kg)            | 2387,846       | 2369,852       | 2357,856       | 2345,860       |

### 3. HASIL PENGUJIAN DAN PENELITIAN

Variasi kadar substitusi *fly ash* mempengaruhi *workability* dan kuat tekan beton sebab pada rencana *mix design* direncanakan nilai *slump* beton sebesar 0 – 30 mm, namun Ketika pembuatan benda uji diperoleh bahwa beton segar mengalami *slump flow* dengan diameter 60 cm, maka diasumsikan bahwa beton segar masuk ke dalam beton nomal namun bersifat seperti beton *self compacting concrete*. Perubahan *slump* dari rencana 0-10 mm menjadi *slump flow* 60 cm dikarenakan penambahan air dan *superplasticizer* yang meningkatkan *workability* beton. Berikut dilampirkan hasil pengujian kuat tekan beton pengaruh variasi kadar substitusi fly ash pada Tabel 2 dan Gambar 3.

**Tabel 2 Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari**

| No | Variasi | Nama Beton     |       | Umur | Berat silinder beton | Kuat Tekan | Rata - rata |
|----|---------|----------------|-------|------|----------------------|------------|-------------|
|    |         | <i>Fly Ash</i> | Semen | Hari | Gram                 | MPa        | MPa         |
| 1  | 1       | 0%             | 100%  | 28   | 3820                 | 40,12      | 36,86       |
| 2  |         |                |       |      | 3825                 | 36,29      |             |
| 3  |         |                |       |      | 3765                 | 34,17      |             |
| 1  | 2       | 30%            | 70%   |      | 3715                 | 34,75      | 32,23       |
| 2  |         |                |       |      | 3735                 | 33,57      |             |
| 3  |         |                |       |      | 3785                 | 28,38      |             |
| 1  | 3       | 50%            | 50%   |      | 3795                 | 33,53      | 35,82       |
| 2  |         |                |       |      | 3695                 | 35,92      |             |
| 3  |         |                |       |      | 3775                 | 38,01      |             |
| 1  | 4       | 70%            | 30%   |      | 3840                 | 22,63      | 26,12       |
| 2  |         |                |       |      | 3825                 | 30,71      |             |
| 3  |         |                |       |      | 3780                 | 25.03      |             |



**Gambar 3 Hasil perbandingan kuat tekan beton dengan persentase fly ash pada umur 28 hari**

terlihat adanya penurunan kuat tekan dari variasi 1 (beton normal 0% *fly ash*) ke variasi 2 (30% *fly ash*) sebesar 4,63 MPa atau 12,56%, variasi 3 (50% *fly ash*) sebesar 1,04 MPa atau 2,82%, dan variasi 4 (70% *fly ash*) sebesar 10,74 MPa atau 29,15%. Penurunan kuat tekan terhadap persentase *fly ash* terbesar ada pada variasi 1 (normal 0% *fly ash*) ke variasi 4 (70% *fly ash*) sebesar 10,74 MPa atau 29,14% hal ini dikarenakan semakin banyak penggunaan *fly ash* maka semakin turun kuat tekannya hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah et al (2024)

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin besar persentase *fly ash* semakin kecil kuat tekan beton. hal ini dikarenakan semakin banyak penggunaan *fly ash* maka semakin turun kuat tekannya hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah et al (2024), semakin sedikit penggunaan *fly ash* maka kuat tekan beton semakin tinggi. Indra Sumajaya (2004, dalam Tilik Lina Fkaviana, 2011) menyatakan bahwa kuat tekan beton yang diberi campuran *fly ash* akan lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton normal.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memabntu penulis selama penelitian hingga penyusunan ini, khususnya kepada bapak Bernardinus Herbudiman, S.T., M.T.

## DAFTAR RUJUKAN

- Nugraha P., Antoni (2007) 'Teknologi Beton': dari material, pembuatan, ke Beton kinerja tinggi
- Prasetyo, F. R., Intan, A., & Diana, N. (2024). *Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Self Compacting Concrete ( Scc )*. Narotama Jurnal Teknik Sipil. 08, 20–29.
- SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung
- SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
- Solikin, M., Setiawan, B., Nurchasanah, Y., & Prayogi, S. (2022). Analisis Penetrasi Ion Klorida Pada Beton High Volume Fly Ash Mutu Tinggi Dengan Variasi Tingkat Kehalusan Fly Ash. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 425. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i2.749>
- Tilik Flaviana L., (2011) Pengaruh Abu Terbang dan Superplasticizer terhadap Kuat Tekan Beton. *Teknika*. 32(1).
- Utami, S. A., Wibowo, & Safitri, E. (2017). Kajian pengaruh variasi komposisi high volume fly ash terhadap parameter beton memadat mandiri dan kuat tekan beton mutu tinggi. *Matriks Teknik Sipil*, 5(4), 1442–1448.