

## Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat Dan *Fly Ash* Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Mahastie Sekar Arum<sup>1)</sup>, dan Abdul Basid<sup>2)</sup>, dan Djamaludin<sup>3)</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Sipil Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang,

<sup>3</sup> Teknik Informatika Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang

<sup>1</sup> [1904040006@students.unis.ac.id](mailto:1904040006@students.unis.ac.id), <sup>2</sup> [abasid@unis.ac.id](mailto:abasid@unis.ac.id), <sup>3</sup> [djamaludin@unis.ac.id](mailto:djamaludin@unis.ac.id)

### ABSTRAK / ABSTRACT

Beton adalah komponen struktur utama dari sebuah bangunan dan terdiri dari pasir, semen, batu pecah, dan air, dengan unsur tambahan sesuai kebutuhan. Banyak penelitian telah dilakukan untuk memperbaiki kekurangan beton. Penambahan mineral, zat aditif, dan aditif serat dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan beton. Kawat bendrat dan fly ash digunakan sebagai komponen tambahan dalam penelitian ini. Pendekatan yang digunakan adalah metode eksperimental yang diterapkan di laboratorium konkret Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. Sampel silindris yang digunakan memiliki diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Objek uji untuk satu varian terdiri dari tiga komponen .. Kawat bendrat 1% dan fly ash 10%, kawat bendrat 2% dan fly ash 12%, dan kawat bendrat 3% dan fly ash 16% adalah persentase ketiga dari variasi ini. Pengujian Kompresi Mechine digunakan untuk melakukan tes bertekanan. Tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk melihat bagaimana jumlah campuran kawat dan fly ash mempengaruhi kekuatan tekan beton. Menurut studi, beton dengan 3% kawat bendrat dan 16% fly ash memiliki kekuatan tekanan maksimum dibandingkan beton lainnya, dengan peringkat kekuatan tekanan beton 24,88 MPa. Beton dengan kawat bendrat 2% dan fly ash 12% tidak menunjukkan keuntungan signifikan dalam nilai dan bahkan menurun

*Concrete is the major structural component of a building and is made up of sand, cement, shattered stones, and water, with additional elements added as needed. Many studies have been performed to remedy concrete's flaws. Mineral additions, additive agents, and fiber additives can be used to increase the strength of concrete. Bend wire and fly ash were used as additional components in this study. The approach employed is an experimental method implemented in the Sheikh-Yusuf Tangerang Islamic University's concrete laboratory. The cylindrical sample utilized has a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The test object for one variant is made up of three components. Wire bend 1% and fly ash 10%, wire bend 2% and fly ash 12%, and wire bend 3% and fly ash 16% are the third percentages of these variations. Compression Testing Mechine was used to perform a pressurized test. The goal of this investigation was to see how the amount of wire and fly ash mixtures affected the strength of a concrete press. According to study, concrete with 3% bend wire and 16% fly ash has the maximum pressure strength compared to other concrete, with a concrete pressure*

### Kata Kunci / Keywords

Kata kunci : Kuat Tekan Beton, Beton Kawat Bendrat dan Fly ash, Beton Bahan Tambah.

Keywords : Strong Pressing Concrete, Bracket Reinforced Concrete and Fly ash, Concrete Added Materials

*strength rating of 24.88 MPa. Concrete with a 2% bend wire and a 12% fly ash showed no significant gain in value and even decreased.*

## I. PENDAHULUAN

Pembaharuan akan terus ditingkatkan, mulai dari pembangunan gedung, kantor pemerintahan, jalan, jembatan dan rumah tinggal. Beton menjadi bahan yang diminati sebagai bahan konstruksi, karena beton memiliki banyak kelebihan yaitu pengerjaan yang mudah, bahan campuran beton yang mudah ditemukan, harga yang ekonomis, dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembangunan, termasuk bahan yang kuat, tahan api, pengkaratan dan perawatan yang mudah.

Banyak penelitian dilakukan untuk mengurangi kelemahan pada beton. Beton memiliki kuat tekan cukup tinggi, sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan, serat baja dan material lain dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat seperti fondasi, kolom, balok, dinding, jalan raya, landasan pesawat udara, gedung, penampung air (Tjokrodinuljo, 2021). Jenis bahan tambah yang dicampurkan pada beton seperti bahan tambah kimia, mineral dan serat dapat digunakan untuk meningkatkan nilai kuat tekan. Untuk bahan tambah serat dapat digunakan, pada umumnya berupa batang yang berdiameter antara 5 - 500 mikrometer dan panjang antara 25 - 100 mili meter, dapat mengantisipasi terjadinya keretakan pada beton serat daripada beton normal (Tjokrodinuljo, 2007).

Baja, plastik, dan karbon adalah tiga bahan tambah serat yang umum digunakan. Serat yang berasal dari sumber alam, seperti sabut kelapa dan serat tumbuhan lainnya, juga dapat dimanfaatkan untuk keperluan non-struktural. Dalam hal meningkatkan sifat beton, masing-masing bahan berserat tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Akibatnya, jenis serat yang digunakan harus disesuaikan dengan sifat beton yang akan dipulihkan. Serat baja belum banyak dikenal atau digunakan sebagai komponen campuran beton untuk struktur bangunan di Indonesia. Sebab, serat baja sulit diobjek karena harus diimpor dari luar negeri, dan harganya tidak murah. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti mencoba menggunakan serat kawat bendrat, karena bahan yang tersedia secara lokal dan cukup murah. Bahan tambah mineral seperti *pozzolan* dan *fly ash* dapat meningkatkan kekuatan tekan beton. *Fly ash* dapat dimanfaatkan sebagai alternatif karena diperoleh dari limbah pembakaran batu bara, mudah didapat, dan harganya terjangkau.

Pada penelitian ini, penulis akan menambahkan bahan kawat bendrat dan bahan tambah mineral berupa *fly ash* sebagai bahan tambah pada beton. Kawat bendrat adalah kawat yang digunakan untuk mengikat tulangan besi pada beton. *Fly ash* (ASTM C 618, 2014) suatu partikel kecil yang berasal dari bubuk pembakaran batu bara. Berdasarkan uraian diatas, penulis akan menambahkan kawat bendrat 1%, 2% dan 3% serta fly ash sebanyak 10%, 12% dan 16%.

## II. METODE

### Lokasi dan Penelitian

1. Lokasi Penelitian  
Di Laboratorium Beton Universitas Islam Sheikh Yusuf Tangerang melakukan penelitian.
2. Waktu Penelitian  
Untuk pembuatan benda uji dilakukan pada bulan 28 Mei 2022 sampai dengan 26 Juni 2022.

### Pengujian Benda Uji

Beton diuji masing-masing selama 7, 14, 21, dan 28 hari. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kekuatan beton pada umur tertentu. Pengujian konstruktif benda uji, meliputi:

1. Slump Test  
Untuk peralatan yang digunakan dalam pengujian slump yaitu:
  - a. Kerucut Abrams:
  - a. Kerucut bagian atas dan bawah terbuka
  - b. Diameter bawah 20 cm

- c. Diameter atas 10 cm
  - d. Tinggi 30 cm
  - e. Batang besi penusuk
  - f. Alas yang rata
  - a. Adapun beberapa prosedur saat pengujian slump:
  - g. Basahi “slump cone” dan letakan pada alas yang rata
  - h. Isi "kerucut" sampai penuh dengan beton dan ratakan dengan besi, lalu naikan kerucut Abrams secara bertahap sampai beton mengalir sempurna.
  - i. Pastikan hasil slump test tersebut  $10 \pm 2$
2. Pengujian Kuat tekan
- Pengujian kuat tekan diperlukan untuk memastikan nilai kuat tekan beton. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan SNI 1974:2011 sebagai acuan, langkah-langkah pengujian:
- a. Benda uji dibersihkan dari sisa air rendaman sebelum dijemur selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian kuat tekan.
  - b. Berat benda uji ditentukan.
  - c. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton yang berumur 7, 14, 21, dan 28 hari.
  - d. Kuat tekan kubus diuji dengan mesin kompresi listrik berkapasitas 2000 KN yang ditenagai oleh listrik.
  - e. Catat timbangan yang ditunjukkan oleh jarum, yaitu berat maksimum yang dapat dibawa benda uji, ketika penunjuk timbangan tidak naik atau bertambah.

#### **Alat dan Bahan Penelitian**

##### 1. Alat Penelitian

Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Timbangan
- b. Thermometer
- c. Cetakan silinder beton
- d. Kerucut *Abrams*
- e. Plat *Capping* dan tatakan
- f. Cetok semen
- g. Meteran
- h. Cawan
- i. Mixer molen
- j. Alat *Compression Testing Machine* (CTM) dengan kapasitas 2000 KN
- k. Besi 6 mm

##### 2. Bahan Penelitian

Berikut ini adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian:

- a. Semen Portland tiga roda tipe 1
- b. Air PDAM Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang
- c. Pasir Rangkas
- d. Kerikil Berukuran 5-26 mm
- e. *Fly ash* dari PLTU Paiton tipe F
- f. Kawat Bendrat diameter 1 mm dan panjang 4 cm

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada proses ini penulis melakukan proses pencampuran kawat bendrat dan *fly ash* digunakan untuk merencanakan campuran beton. Penambahan abu terbang sebanyak 10%, 12%, dan 16% per kilogram semen yang digunakan, dan kawat bendrat sebanyak 1%, 2%, dan 3% per kilogram kerikil yang digunakan.

#### **Pengujian Slump**

Pengujian ini dilakukan pada setiap campuran beton, baik yang terbuat dari beton biasa maupun yang terbuat dari beton dengan kawat bendrat dan *fly ash*. *Slump test* dilakukan

menggunakan alat yaitu kerucut abrams dengan cara mengisinya dengan 3 lapisan, proses ini sama halnya dengan pengisian cetakan silinder yaitu mengisi 1/3, 2/3, dan 3/3 dengan masing-masing lapisan ditusuk menggunakan besi dengan diameter 16 mm sebanyak 25 kali. Setelah kerucut terisi dengan penuh, bersihkan area pengujian slump lalu tarik dengan tegak lurus kerucut *abrams* sampai adukan beton terlepas, kemudian ukur nilai slump dengan menggunakan meteran.

Proses *slump* dilakukan untuk menilai kemudahan atau kemampuan pekerjaan. Untuk mengetahui nilai slump, penelitian ini menggunakan slump 12 cm (plus atau minus 2 cm). Hasil ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 1 Nilai Slump**

Variasi Sempel Beton	Nilai <i>Slump</i>
Beton Normal	12 cm
BKFA I	12 cm
BKFA II	12 cm
BKFA III	12 cm

**Pengujian Kuat Tekan Beton**

Pengujian kuat tekan dilakukan saat umur beton 7, 14, dan 28 hari. Alat yang digunakan yaitu mesin tekan dengan kapasitas maksimum 2500 KN.

**Pengujian Kuat Tekan Beton Normal (BN)**

Pengujian kekuatan tekan beton biasanya dilakukan pada umur 7,14 dan 28 hari. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2 Pengujian kuat tekan BN 7, 14, dan 28 hari**

Kode Benda Uji	Bahan Tambah	Gaya Tekan (KN)	Mpa (N/mm <sup>2</sup> )
BN1	-	140	7,91
BN2	-	300	16,96
BN3	-	405	22,9

*Sumber: Dokumen Pribadi*

**Pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 1% dan *fly ash* 10% (BKFA I)**

Pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 1% dan *fly ash* 10% dilakukan pada saat umur beton 7,14, dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton bisa dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 3 Pengujian kuat tekan BKFA I hari ke 7, 14, dan 28 hari**

Kode Benda Uji	Bahan Tambah	Gaya Tekan (KN)	Mpa (N/mm <sup>2</sup> )
BKFA I (1)	Kawat bendrat 1% dan <i>fly ash</i> 10%	150	8,48
BKFA I (2)	Kawat bendrat 1% dan <i>fly ash</i> 10%	250	14,14
BKFA I (3)	Kawat bendrat 1% dan <i>fly ash</i> 10%	410	23,19

*Sumber: Dokumen Pribadi*

**Pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 2% dan fly ash 12% (BKFA II)**

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan 2% kawat bendrat dan 12% fly ash dilakukan pada umur 7,14 dan 28 hari. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4** Pengujian kuat tekan BKFA II hari ke 7, 14, dan 28 hari

Kode Benda Uji	Bahan Tambah	Gaya Tekan (KN)	Mpa (N/mm)
BKFA II (1)	Kawat bendrat 2% dan fly ash 12%	160	9,05
BKFA II (2)	Kawat bendrat 2% dan fly ash 12%	150	8,48
BKFA II (3)	Kawat bendrat 2% dan fly ash 12%	325	18,38

Sumber: Dokumen Pribadi

**Pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 3% dan fly ash 16% (BKFA III)**

Pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 3% dan fly ash 16% dilakukan pada saat umur beton 7,14 dan 28 hari. Hasil pengujian kekuatan tekan ditunjukkan pada tabel berikut:

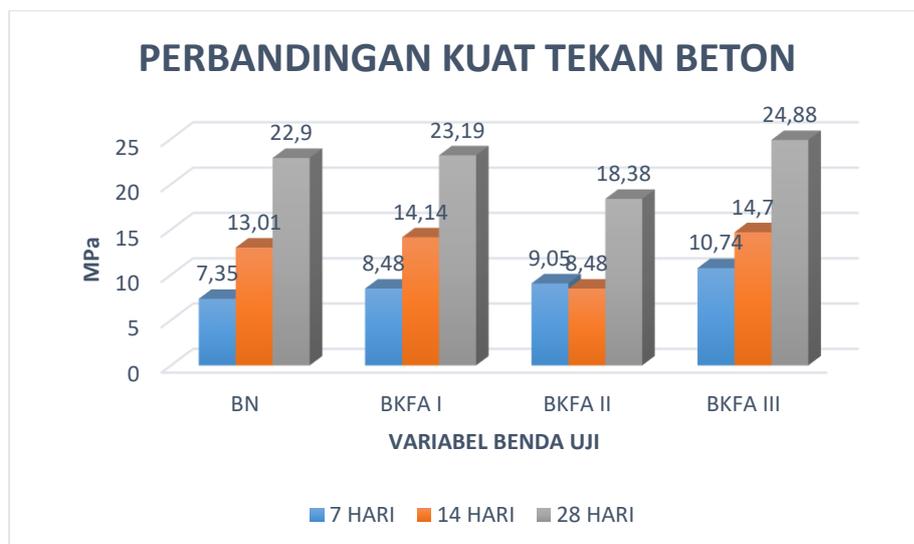
**Tabel 5** Pengujian kuat tekan BKFA III hari ke 7, 14, dan 28 hari.

Kode Benda Uji	Bahan Tambah	Gaya Tekan (KN)	Mpa (N/mm <sup>2</sup> )
BKFA III (1)	Kawat bendrat 3% dan fly ash 16%	190	10,74
BKFA III (2)	Kawat bendrat 3% dan fly ash 16%	260	14,70
BKFA III (3)	Kawat bendrat 3% dan fly ash 16%	440	24,88

Sumber: Dokumen Pribadi

**Perbandingan kuat tekan beton**

Hasil perbandingan kekuatan beton normal, beton kawat bendrat 1% dan fly ash 10%, beton kawat bendrat 2% dan fly ash 12% serta kawat bendrat 3% dan fly ash 16%. Berikut hasil perbandingan kuat tekan beton.



**Gambar 1** Hasil perbandingan kuat tekan beton

*Sumber: Dokumen Pribadi*

#### **IV. KESIMPULAN**

1. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan pada variasi beton didapat nilai kuat tekan beton pada umur matang beton atau 28 hari.
  - a) Beton normal memiliki nilai kuat tekan 22,9 MPa
  - b) Beton dengan variasi tambahan kawat bendrat 1% dan *fly ash* 10% memiliki nilai kuat tekan 23,19 Mpa
  - c) Beton dengan variasi tambahan kawat bendrat 2% dan *fly ash* 12% memiliki nilai kuat tekan 18,38 Mpa
  - d) Beton dengan variasi tambahan kawat bendrat 3% dan *fly ash* 16% memiliki nilai kuat tekan 24,88 Mpa
2. Berdasarkan dari hasil pengujian kuat tekan beton, bisa dilihat dari nilai yang dihasilkan pada saat pengujian bahwa ada pengurangan nilai kuat tekan beton dengan variasi BKFA II dibandingkan dengan variasi BKFA I dan BKFA III. Salah satu alasannya karena kurang meratanya penyebaran kawat bendrat.
3. Menurut pedoman SNI 7394-2008, yang mengatur cara menghitung harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi gedung dan perumahan, mutu beton K-275 atau F'c 24 MPa adalah yang tertinggi dalam pengujian kuat tekan. Namun, hasil pengujian kuat tekan beton kawat bendrat 2% dan *fly ash* 12% (BKFA II) menunjukkan bahwa mutu beton K-221 atau F'c 18,3 MPa.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Alfiandinata, Alfiandinata (2020) *Pengaruh Penggunaan Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Sifat Mekanik Beton*. Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Mataram.
- ASTM C 125 - 13a. (2013). Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates. *ASTM International, West Conshohocken, PA, 04.02*(October 2002), 1–5. doi:10.1520/C0125-15A.2
- ASTM C 618. (2014). Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012, www.astm.org. *ASTM International*, 1–5. doi:10.1520/C0618
- Departemen Pekerjaan Umum. (1982). Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di indonesia. *PUBI*.
- Juanita, & Putra, D. R. (2019). Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 20–23.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nugraha, P., & Antoni. (2007). *Teknologi Beton*. (S. Suyantoro, Ed.) (1st ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- SK SNI S-15-1990-F. (2014). SK SNI S-15-1990-F. *SK SNI S-15-1990-F, Spesifikasi Fly ash Sebagai Bahan Tambahan Untuk Campuran Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia.
- SNI 1974-2011. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 20.
- SNI 2847-2019. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Sni 2847-2019*, (8), 720.
- SNI 7394:2008. (2008). Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–29.

- Sutarman, E. (2013). *Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton* (1st ed.). Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS UGM.
- Tjokrodimuljo, K. (2021). *Teknologi Beton* (5th ed.). Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS UGM