

# Pengaruh Waktu Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen Kupang dengan Bahan Tambah *Fly Ash*

*The Effect Of Sea Water Immersion Time On Strong Press Concrete Using Kupang Cement With Fly Ash Additional Ingredients*

Dantje A. Sina<sup>1</sup>, H. A. Hidayat Rizal<sup>2</sup>, Maria M. Siba<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

## Article info:

Kata kunci:

Beton, Fly ash, Air Laut, Curing, Kuat Tekan

Keywords:

*Concrete, Fly ash, Seawater, Curing, Compressive Strength*

## Article history:

Received: 1-03-2023

Accepted: 28-05-2023

\*Koresponden email:

Magdalenasiba1998@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan tekan beton dan pengaruh umur perendaman terhadap merek Semen Kupang dengan penambahan variasi fly ash sebanyak 4 sampel dengan komposisi berbeda yaitu 0%, 20%, 40% dan 60% serta menggunakan variasi perendaman dalam air laut selama 28 hari, 60 hari, dan 90 hari. Perancangan campuran beton ini menggunakan SK SNI 03-2834-2000 dengan mutu rencana 25 MPa. Hasil pengujian kuat tekan beton yang berumur 28 hari, dengan komposisi *fly ash* 0%, 20%, 40% dan 60% yakni : 21,57 MPa, 21,99 MPa, 20,19 MPa dan 19,53 MPa. Kuat tekan beton yang berumur 60 hari dengan komposisi *fly ash* 0%, 20%, 40% dan 60% yakni : 25,67 MPa, 25,86 MPa, 20,76 MPa dan 20,19 MPa. kuat tekan beton yang berumur 90 hari dengan komposisi *fly ash* 0%, 20%, 40% dan 60% yakni : 21,33 MPa, 20,51 MPa, 20,38 MPa dan 19,63 MPa. Berdasarkan hasil pengujian, nilai kuat tekan tertinggi dan terendah adalah pada persentase *fly ash* 20% pada umur 60 hari dan persentase *fly ash* 60% pada umur 28 hari.

## Abstract

*This study aims to analyze the compressive strength of concrete and the effect of immersion age on the Semen Kupang variations of fly ash as many as 4 samples with different compositions, namely 0%, 20%, 40%, and 60% and using variations of immersion in seawater for 28 days, 60 days, and 90 days. The design of this concrete mix uses SK SNI 03-2834-2000 with a design quality of 25 MPa. The results of the compressive strength test of concrete aged 28 days, with fly ash compositions of 0%, 20%, 40%, and 60% namely: 21.57 MPa, 21.99 MPa, 20.19 MPa and 19.53 MPa. The compressive strength of 60 days old concrete with fly ash composition of 0%, 20%, 40% and 60% are: 25.67 MPa, 25.86 MPa, 20.76 MPa and 20.19 MPa. compressive strength of concrete aged 90 days with fly ash composition of 0%, 20%, 40% and 60% namely: 21.33 MPa, 20.51 MPa, 20.38 MPa and 19.63 MPa. Based on the test results, the highest and lowest compressive strength values were at the percentage of fly ash 20% at the age of 60 days and the percentage of fly ash 60% at the age of 28 days.*

## 1. Pendahuluan

Dalam proses pembuatan bangunan beton di daerah pantai, kontak langsung dengan air laut terkadang tidak dapat dihindarkan. Struktur beton yang terletak di pinggir laut dan terkena Zat garam air laut bisa merusak beton. Garam secara berangsur-angsur bisa masuk ke dalam struktur beton dan membuat besi di dalamnya mengalami korosi sehingga menyebabkan beton tidak kuat menahan beban. Maka untuk mengatasi hal ini, berbagai penelitian dilakukan untuk mencari alternatif penggunaan material pembentuk beton yang dapat mengurangi penyerapan air laut terhadap beton dan kuat tekan beton yang direncanakan bisa tercapai. Oleh karena itu Penggunaan material *fly ash* sebagai material pembentuk beton dapat mengurangi penyerapan air laut terhadap beton didasari pada sifat material ini yaitu bersifat Pozolanik (SNI 03-6414-2002).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Amy Wadu (2014) menyatakan bahwa kuat tekan beton yang mengalami perawatan dengan air laut lebih tinggi dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar untuk masa perawatan 7 hari. Sementara untuk masa perawatan 14 hari dan 28 hari kuat tekan beton yang mengalami perawatan dengan air laut lebih rendah dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui fungsi *fly ash* sebagai bahan aditif dalam beton bisa sebagai pengisi (*filler*) yang akan menambah internal kohesi dan mengurangi porositas daerah transisi yang merupakan daerah terkecil dalam beton untuk menutupi pori-pori beton agar dapat menghindari absorpsi air laut pada beton dan dapat meningkatkan kuat tekan beton.

## 2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam dalam penelitian adalah Agregat Kasar yang diambil dari Desa pariti Kabupaten Kupang, Agregat halus diambil dari Desa Takari Kabupaten Kupang, Semen yang digunakan adalah Semen Kupang, *fly ash* diambil di PLTU Bolok, dan Air diambil di Laboratorium Beton. penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian dilaksanakan selama 8 bulan dari Maret 2021 sampai Oktober 2021.

### 2.1 Teknik Pengambilan Data

#### 1. Teknik Dokumentasi

Teknik Dokumentasi yaitu teknik pengambilan data dengan cara mengumpulkan teori-teori yang menunjang penelitian serta dokumentasi (pengambilan gambar) langsung dilapangan. Dokumentasi dilakukan di Laboratorium Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik.

#### 2. Teknik Pengukuran/Pengujian

Teknik pengukuran/pengujian adalah teknik pengumpulan data yang bersifat kuantitatif untuk mengetahui tingkat atau derajat tertentu dari obyek penelitian berupa hasil-hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium seperti:

- a. Pengujian analisis saringan agregat.
- b. Pengujian berat jenis agregat.
- c. Pengujian berat satuan agregat.
- d. Pengujian kadar lumpur agregat.
- e. Pengujian kadar air agregat.
- f. Pengujian kuat tekan beton dan penyerapan air laut terhadap beton.

### 2.2 Tahapan Penelitian

#### 1. Tahap I (Persiapan bahan dan alat)

Pada tahap ini semua bahan material serta alat-alat yang akan digunakan harus dipersiapkan terlebih dahulu.

#### 2. Tahap II (Pemeriksaan Bahan)

Pemeriksaan Agregat Kasar dan Halus Yakni :

- a. Pemeriksaan Gradasi Agregat (SNI 03-1968-1990)
- b. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat SNI 03- 1970- 1990)
- c. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat (SNI 13-6669-2002)
- d. Pemeriksaan Kadar Air Agregat (SNI 03-1971-1990)

- e. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat (SNI 03-4808-1998)
  - f. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (SNI 03-2417-1991)
3. *Tahap III (Pembuatan Benda Uji)*
- a. Material-material yang telah disiapkan antara lain semen, abu terbang, agregat halus, agregat kasar, serta air ditimbang sesuai dengan hasil perhitungan *mix design* yang telah dihitung dengan memperhatikan kapasitas *concrete mixer* (molen) dan jumlah cetakan yang tersedia.

**Tabel 1.** Hasil *Mix Design* Beton

Rasio Fly Ash/Semen	Komposisi	Kg
0% : 100%	Air	10,881
	Semen Tipe 1	21,377
	Fly Ash	0,000
	Agregat Kasar	67,103
	Agregat Halus	30,888
20% : 100%	Air	10,881
	Semen Tipe 1	21,377
	Fly Ash	4,275
	Agregat Kasar	67,103
	Agregat Halus	30,888
40% : 100%	Air	10,881
	Semen Tipe 1	21,377
	Fly Ash	8,551
	Agregat Kasar	67,103
	Agregat Halus	30,888
60% : 100%	Air	10,881
	Semen Tipe 1	21,377
	Fly Ash	12,826
	Agregat Kasar	67,103
	Agregat Halus	30,888

- b. Campurkan terlebih dahulu semen dan abu terbang yang telah ditimbang tadi kedalam suatu loyang/ember secara merata, setelah itu masukkan agregat kasar dan agregat halus kedalam molen. Hidupkan molen beberapa menit agar kedua jenis agregat tadi tercampur kemudian matikan molen dan masukkan campuran antara semen dan *fly ash* tadi. Hidupkan kembali molen agar campuran benar-benar tercampur secara merata lalu tambahkan air secara bertahap ke dalam molen sambil memperhatikan campuran tersebut.
  - c. Setelah bahan tercampur sempurna, matikan molen. Masukkan campuran beton tersebut kedalam cetakan-cetakan beton yang tersedia lalu dirojok sesuai prosedur pekerjaan pembetonan kemudian dibiarkan selama  $\pm 24$  jam.
  - d. Buka cetakan beton dan keluarkan benda uji kemudian rendam dalam bak perendaman sesuai umur rencana.
4. *Tahap IV (Pengujian)*
- Setelah dilakukan perawatan terhadap benda uji sesuai umur rencana masing-masing, kemudian dilakukan beberapa pengujian terhadap benda uji tersebut. Pengujian-pengujian itu antara lain :
- a. Pengujian absorpsi/penyerapan beton berdasarkan SNI 03-6433-2000.
  - b. Pengujian kuat tekan beton sesuai SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

### 3. Hasil dan Pembahasan

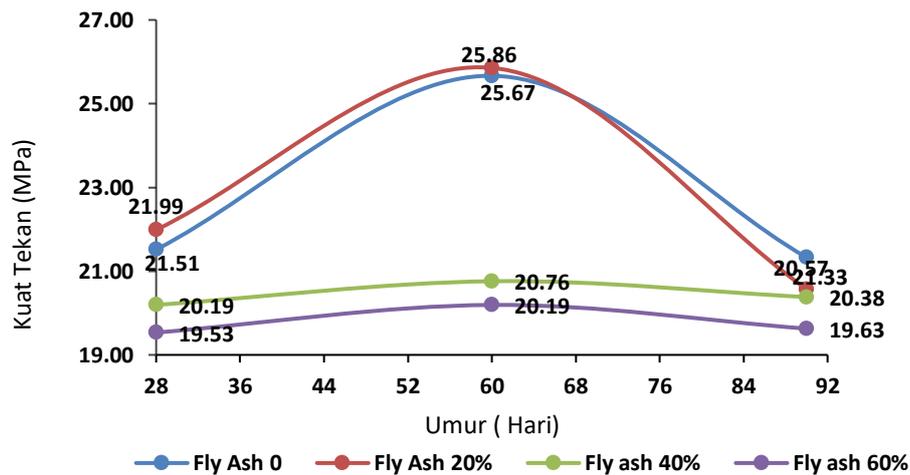
#### 3.1 Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton untuk masing-masing perlakuan dengan variasi fly ash dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Lamanya Curing (Hari)	Kuat Tekan (Mpa)			
	Rasio fly ash (%)			
	0	20	40	60
28	21,51	21,99	20,19	19,53
60	25,67	25,86	20,76	20,19
90	21,33	20,57	20,38	19,63

Berdasarkan tabel hasil pengujian kuat tekan beton pada table 2, maka dapat dilihat grafik hubungan antara kuat tekan beton dengan umur beton pada Gambar 1.

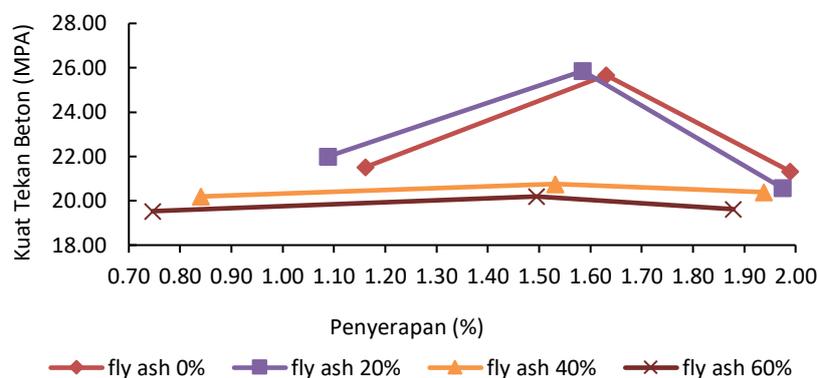


**Gambar 1.** Grafik Hubungan antara Kuat Tekan Beton dengan Umur Beton

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.3 terlihat bahwa :

1. Untuk beton yang berumur 28 hari dengan variasi *fly ash* 20%, 40% dan 60% menghasilkan kekuatan sebesar 21,99 MPa, 20,19 MPa, dan 19,53 MPa sedangkan beton normal menghasilkan kekuatan sebesar 21,57 MPa. Dapat dilihat bahwa pada awal umur beton, penggunaan *fly ash* memberikan dampak/pengaruh terhadap peningkatan kekuatan beton.
2. Untuk beton yang berumur 60 hari dengan variasi *fly ash* 20%, 40% dan 60% menghasilkan kekuatan sebesar 25,86 MPa, 20,76 MPa, dan 20,19 MPa sedangkan beton normal menghasilkan kekuatan sebesar 25,67 MPa. Sehingga dapat dilihat, beton dengan variasi *fly ash* 20% menghasilkan kuat tekan rata-rata yang lebih tinggi dari pada kuat tekan yang dihasilkan beton dengan variasi *fly ash* 40% , 60% dan beton normal.
3. Untuk beton yang berumur 90 hari dengan variasi *fly ash* 20%, 40% dan 60% menghasilkan kekuatan sebesar 20,51 MPa, 20,38 MPa, dan 19,63 MPa sedangkan beton normal menghasilkan kekuatan sebesar 21,33 MPa. Sehingga dapat dilihat beton normal menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang mengandung variasi *fly ash*.
4. Dari gambar 4.3 terlihat bahwa grafik yang memiliki kandungan *fly ash* 0% dan 20% mempunyai kenaikan kuat tekan yang sangat signifikan sedangkan untuk grafik kandungan *fly ash* 40% dan 60% cenderung stabil.

### 3.2 Absorpsi



**Gambar 2.** Hubungan antara kuat tekan beton dengan penyerapan pada beton

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan hasil dari penelitian yang dilakukan adalah semakin tinggi penyerapan maka semakin kecil nilai kuat tekan beton. Dapat dilihat bahwa kuat tekan yang dihasilkan paling tinggi adalah beton B2 dengan komposisi *fly ash* 20%. Pengujian penyerapan ini dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai penyerapan beton terhadap air laut.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui pengaruh umur perendaman beton terhadap kekuatan beton dengan bahan tambah *fly ash* didapat bahwa Semakin lama masa perawatan beton maka semakin besar pula penurunan kuat tekan beton yang terjadi. Hal ini terjadi karena absorpsi air laut yang terjadi semakin meningkat dan dapat menyebabkan kerusakan pada beton akibat zat garam yang terkandung didalam air laut dapat menurunkan kekuatan beton tersebut.

#### Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 03-6414-2002 Pengertian dan Manfaat Fly Ash. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1968-1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 1990. SNI-03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. LPMB Bandung. 63 Teknik Sipil, FST, UNDANA
- Departemen P.U. 1991. SNI-03-2417-1991. Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles. LPMB Bandung.
- Departemen P.U. 2002. SNI-03-6669-2002. Metode Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus. LPMB Bandung
- Hunggurami, E., Utomo, S., Wadu, A. (2014). Pengaruh Masa Perawatan (Curing) Menggunakan Air Laut Terhadap Kuat Tekan dan Absorpsi Beton. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana, Kupang