

# **PENGARUH CAMPURAN DAN VARIASI PERAWATAN (CURING) TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

## **SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

**Oleh**

**ISMAIL  
20180010022**



**PROGRAM SARJANA TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS KOMPUTER TEKNIK DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

**SUKABUMI**

**2022**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENGARUH CAMPURAN DAN VARIASI PERAWATAN  
(*CURING*) TERHADAP KUAT TEKAN BETON

NAMA : ISMAIL

NIM : 20180010022

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer/Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Sukabumi, 29 juli 2022

Materai

**ISMAIL**  
Penulis

# PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH CAMPURAN DAN VARIASI PERAWATAN  
(*CURING*) TERHADAP KUAT TEKAN BETON

NAMA : ISMAIL

NIM : 201800010022

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 29 juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Library Innovation Unit  
**LIU**

**Ardin Rozandi, S.T., M.T.**

**Cece Suhendi, S.T., M.T.**

NIDN. 012020045

NIDN. 8866501019

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil

**Paikun, S.T. M.T., IPM**

NIDN. 402037401

# PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL :PENGARUH CAMPURAN DAN VARIASI PERAWATAN (*CURING*)  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON

NAMA : ISMAIL

NIM : 20180010022

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 29 juli 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 29 juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ardin Rozandi, S.T.,M.T**

NIDN/NIDK: 012020045

Ketua Penguji

**Cece Suhendi, S.T.,M.T**

NIDN/NIDK: 8866501019

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Bambang Jatmika, S.Pd.,S.ST.,MT**

NIDN/NIDK: 8875580018

**Paikun, S.T. M.T.,IPM**

NIDN/NIDK: 402037401

Dekan Fakultas Komputer, Teknik dan Desain

**Prof. Dr. Ir. H. M. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA**

NIDN/NIDK: 0014075205

*Skripsi ini kutujukan kepada  
Ayahanda dan Ibunda tercinta,  
Adikku tersayang dan Istri,  
Anakku*

## ABSTRACT

*As a result of the soaring demand for basic human needs, one of which is electricity. In the past, fly ash was generally released into the atmosphere, but now it is required to be captured before being released. At PLTU, fly ash is generally stored in ash yards or placed in landfills. In some cases, such as incineration of solid waste to create electricity (resource recovery facilities or waste-to-energy conversion), fly ash can contain contaminants from high levels of bottom ash and mixing fly ash and bottom ash together brings proportional levels of contaminants. within range to qualify as non-hazardous waste under certain circumstances, whereas if it is not mixed, fly ash will be within reach to qualify as hazardous waste. This effort to save the environment is a reflection of an environmentally conscious culture (Darling), because environmental cleanliness is the responsibility of all elements of society and to carry out CSR programs while dealing with the large amount of fly ash waste, it is necessary to conduct research.*

*Concrete is a very important material and is widely used to build various infrastructures such as bridges, roads and other urban infrastructure. With the requirements that are not too high, the manufacture of concrete can use partial substitution of cement through the use of industrial by-product materials such as fly ash. Fly ash (fly ash) and bottom ash are by-products of coal combustion at PLTU In this study used mixtures and variations of treatment (curing) on the compressive strength of concrete, variations of immersion and unsoaked. The planned quality was 20 MPa which was tested at the age of 28 days. This study tested the concrete with cylindrical specimens (15 cm x 30 cm) as many as 24 samples.*

*Based on the results of the slump test, it is known that the normal mixed concrete has the highest slump value of 10 cm and the lowest slump value of fly ash mixed concrete with a value of 8 cm. The results of the research on the compressive strength of concrete from various treatments were taken the highest compressive strength was 23.67 MPa with a normal concrete mixture soaked (oven), and the lowest compressive strength was 10.67 Mpa with a mixture of unsoaked bottom ash (natural).*

***Keywords : fly ash, bottom ash, Normal concrete***

## ABSTRAK

Sebagai dampak melonjaknya permintaan kebutuhan dasar manusia yang salah satunya adalah listrik. Di masa lalu, abu terbang pada umumnya dilepaskan ke atmosfer, tetapi sekarang disyaratkan harus ditangkap sebelum dirilis. Di PLTU, abu terbang umumnya disimpan di ash yard atau ditempatkan di tempat pembuangan sampah. Dalam beberapa kasus, seperti pembakaran limbah padat untuk menciptakan listrik (fasilitas "resource recovery" atau konversi limbah-ke-energi), *Fly ash* dapat mengandung kontaminan dari bottom ash berkadar tinggi serta pencampuran abu terbang dan *bottom ash* bersama-sama membawa tingkat proporsional kontaminan dalam jangkauan untuk memenuhi syarat sebagai limbah tidak berbahaya dalam keadaan tertentu, sedangkan bila tidak dicampur, abu terbang akan berada dalam jangkauan untuk memenuhi syarat sebagai limbah berbahaya. Upaya penyelamatan lingkungan ini merupakan cerminan dari budaya sadar lingkungan (Darling), karena kebersihan lingkungan adalah tanggung jawab seluruh elemen masyarakat dan untuk melaksanakan program CSR sekaligus mengatasi banyaknya limbah *fly ash* maka perlu dibuat penelitian.

Beton menjadi material yang sangat penting dan banyak digunakan untuk membangun berbagai infrastruktur seperti jembatan, jalan raya dan sarana prasarana perkotaan lainnya. Dengan persyaratan yang diperlukan tidak terlalu tinggi, pembuatan beton dapat menggunakan material substitusi parsial semen melalui penggunaan bahan hasil produk sampingan industri (by product material) seperti abu terbang (*fly ash*). Abu Terbang (*fly ash*) dan *bottom ash* merupakan produk sampingan hasil pembakaran batu bara pada PLTU.

Pada penelitian ini digunakan campuran dan variasi perawatan (*curing*) terhadap kuat tekan beton, variasi perendaman maupun tidak direndam. Mutu yang direncanakan 20 MPa yang diuji pada umur 28 hari. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji silinder (15 cm x 30 cm) sebanyak 24 sampel.

Berdasarkan hasil pengujian *slump*, diketahui bahwa beton campuran normal memiliki nilai *slump* paling tinggi yaitu 10 cm dan nilai *slump* terendah beton campuran *fly ash* dengan nilai 8 cm. Hasil penelitian kuat tekan beton dari variasi perawatan diambil kuat tekan tertinggi yaitu kuat tekan 23,67 Mpa dengan campuran beton normal direndam (oven), dan untuk kuat tekan terendah yaitu kuat tekan 10,67 Mpa dengan campuran bottom ash tidak direndam (alami).

**Kata kunci : *Fly ash*, *Bottom Ash*, Beton normal**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Campuran Dan Variasi Perawatan (*Curing*) Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Nusa Putra Sukabumi. Sehubungan dengan itu penuli menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan. ST.,M.Si.MM selaku ketua Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Bapak Anggy Pradifta Junfithrana. S.Pd.,MT selaku Wakil Rektor I bidang akademik.
3. Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Ir. Paikun, S.T,M.T.,IPM.
4. Dosen pembimbing 1 Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Ardin Rozandi,.,ST.,MT.
5. Dosen pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Cece Suhendi,.,ST.,MT.
6. Ketua Dosen Penguji, Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi.
8. Kepada Instansi PT. Indonesia Power UJP Jabar 2 PalabuhanRatu.
9. Kedua Orang Tua,Istri dan Anak yang telah memberikan suport dan dukungan baik moral maupun material, doa dan kasih sayang yang tiada tara tanpa bisa terbalas.

Penulisan menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kamu harapkan demi perbaikan. Aamiin Yaa Rabbal`Alamiin.

Sukabumi, 29 juli 2022

Penulis

**Ismail**



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA , saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismail  
NIM : 20180010022  
Program Studi : S1 Teknik Sipil  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pengaruh Campuran Dan Variasi Perawatan (*Curing*) Terhadap Kuat Tekan Beton” Dengan Hak Bebas Royalti *Non Eksklusif* ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Dibuat di **I** : Sukabumi

Pada tanggal : 29 Juli 2022

Yang menyatakan

materai

**Ismail**

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	5
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Deskripsi Beton .....	7
2.2.2 Keunggulan dan Kelemahan Beton .....	7
2.2.3 Sifat Beton .....	8
2.2.4 Jenis Beton .....	9
2.2.5 Bahan Penyusun Beton .....	10
2.3 Sifat Mekanik Beton .....	13

2.4.1 Kuat Tekan Beton.....	13
2.4.2 Perawatan Beton.....	13
2.4 Pengujian Sifat Mekanik Beton .....	13
2.4.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	13
2.4.2 Pengujian <i>Workability (Slump)</i> .....	14
2.4.3 Perawatan Beton .....	15
2.5 <i>Fly Ash</i> .....	15
2.4.1 Proses Pembentukan <i>Fly Ash</i> .....	16
2.4.2 Sifat-Sifat <i>Fly Ash</i> .....	16
2.5 <i>Bottom ash</i> .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.2.1 Bahan Penelitian.....	22
3.2.2 Alat Penelitian .....	22
3.3 Kebutuhan Benda Uji.....	23
3.4 Bagan Alir Penelitian .....	24
3.5 Perencanaan Campuran ( <i>Mix Design</i> ).....	25
3.6 Langkah-Langkah Pengujian .....	25
3.6.1 Pengujian <i>workability (Slump)</i> .....	25
3.6.2 Pembuatan Bahan Silinder .....	25
3.6.3 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Agregat halus .....	27
4.1.1 Hasil Pengujian Berat Satuan Agregat Halus.....	27
4.1.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	28
4.1.3 Hasil Pengujian Kadar Air .....	29
4.1.4 Hasil Pengujian Gradasi Agregat .....	29
4.2 Agregat Kasar.....	30
4.2.1 Hasil Pengujian Berat Satuan Agregat Kasar.....	30
4.2.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	31
4.2.3 Hasil Pengujian Kadar Air .....	31

4.2.4 Hasil Pengujian Gradasi Agregat .....	32
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>



## DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1** Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dan Penelitian Yang Akan Di Lakukan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2** Beton menurut kuat tekannya..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3** Berat jenis beton yang digunakan untuk konstruksi bangunan ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4** Pengaruh sifat agregat pada sifat beton .... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 5** Syarat Agregat kasar Menurut B.S ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 6** Batas gradasi agregat halus menurut B.S . **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 7** Kandungan Mineral Fly Ash ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 8** Sifat Fisik dari Dry dan Wet Bottom Ash **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 9** Komposisi Kimia Bottom Ash dari Penelitian Terdahulu..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 10** Sifat Mekanik dari Dry dan Wet Bottom Ash ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1** Jumlah Benda Uji ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1** Hasil pengujian berat satuan agregat halus/pasir .... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2** Hasil pengujian berat satuan agregat halus/pasir .... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3** Hasil pengujian berat satuan agregat halus/pasir... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4** Hasil pengujian berat satuan agregat kasar/kerikil.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5** Hasil pengujian berat satuan agregat kasar/krikil.... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6** Hasil pengujian berat satuan agregat kasar/kerikil.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7** Hasil Pengujian Slump ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8** Hasil uji kuat tekan beton normal..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9** Hasil uji kuat tekan beton normal campuran fly ash **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4. 10** Hasil uji kuat tekan beton normal campuran bottom ash .....**Error!**

**Bookmark not defined.**

**Tabel 4. 11** Hasil Uji Kuat Tekan keseluruhan ..... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1** Sketsa pengujian kuat tekan beton..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2** Sketsa kerucut abrams ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1** Grafik gradasi agregat halus ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2** Grafik gradasi agregat kasar ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3** Hasil Pengujian Slump ..... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Pengujian Kuat Tekan Beton (Beton Normal ) ..**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 2** Pengujian Kuat Tekan Beton (Beton Normal + *Fly Ash* ).....**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 3** Pengujian Kuat Tekan Beton (Beton Normal + *Bottom Ash* )  
**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 4** Pengujian Keausan Agregat kasar . **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 5** Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar . **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 6** Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus . **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 7** Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 8** Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 9** Pengujian Berat Isi Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 10** Pengujian Berat Isi Agregat Halus ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 11** Pengujian Kadar Air Agregat Kasar ..... **Error! Bookmark not defined.**.....**Lampiran 12** Pengujian Kadar Air Agregat Halus

**Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 13** Foto Pengujian Material ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Lampiran 14** Foto Proses Pembuatan Benda Uji ..... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR ISTILAH

<b>Agregat/Aggregate</b>	Material granular seperti pasir, kerikil, batu pecah, yang digunakan bersama semen hidraulis untuk membuat beton atau mortar.
<b>Benda Uji</b>	Sebagian dari adukan yang kemudian dicetak dalam berbagai bentuk dan ukuran tertentu (Silinder atau Kubus)
<b>Berat Jenis</b>	Perbandingan massa suatu material tiap satuan volume (Bulk density atau Specific gravity)
<b>Beton Segar</b>	Beton yang belum mengeras yang dapat dipadatkan dengan metode-metode yang diinginkan
<b>Curing</b>	Perawatan beton; pemeliharaan kandungan kelembaban dan suhu yang stabil didalam beton dalam umur awal agar sifat-sifat yang diinginkan dapat tercapai
<b>Durability</b>	Keawetan, kemampuan struktur beton untuk menahan keadaan lingkungan yang agresif selama umur rencananya tanpa mengurangi performance-nya
<b>K<sup>1</sup></b>	Benda uji dengan bentuk kubus biasa dipakai sebagai Karakteristik dari suatu mutu beton
<b>F<sup>1</sup>C</b>	Benda uji dengan bentuk silinder biasa dipakai sebagai Karakteristik dari suatu mutu beton
<b>Hidrasi</b>	Reaksi kimia antara partikel semen dan air yang menghasilkan pasta semen/bahan pengikat
<b>SSD</b>	<i>Saturated Surface dry</i>
<b>Workability</b>	Sifat adukan beton segar yang menentukan homogenitas dan kemudahan beton atau mortar dapat dicampur, dituang, dipadatkan dan di-finishing % Persentase
<b>%</b>	Presentase
<b>W/C-Ratio</b>	Perbandingan kadar air semen

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Batubara adalah bahan bakar fosil, di mana di Indonesia tersedia cadangannya dalam jumlah yang cukup melimpah, pembakaran batubara pada pembangkit tenaga listrik menghasilkan limbah padat berupa abu (*fly ash* dan *bottom ash*). Industri pertambangan di Indonesia (termasuk batubara) telah berkembang dengan relatif pesat dengan didorong oleh adanya UU No. 1/1967 tentang penanaman modal asing dan UU No.11/1967 tentang ketentuan-ketentuan pokok pertambangan. Batubara adalah bahan bakar fosil, yang diperkirakan mencapai 38,9 miliar ton. Produksi batubara pada tahun 2010 diperkirakan sekitar 153 juta ton, Dari pembakaran batubara dihasilkan sekitar 5% polutan padat yang berupa abu (*fly ash* dan *bottom ash*), di mana sekitar 10-20% adalah *bottom ash* dan sekitar 80-90% *fly ash* dari total abu yang dihasilkan. Pada tahun 1999, peranan batubara dalam penyediaan energy nasional baru mencapai sekitar 12% dan diperkirakan pada tahun 2020 akan mencapai 39,6%.

*Fly ash* and *bottom ash* (FABA) adalah limbah padat sisa pembakaran batu bara pada PLTU dan industri berbahan bakar batu bara lainnya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan yang dikeluarkan tanggal 2 Februari 2021 yang disebutkan bahwa FABA bukan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Selain itu, *fly ash* juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan durabilitas beton, salah satunya adalah ketahanan terhadap sulfat. *Fly ash* merupakan produksi sampingan (Limbah) dari industri yang memiliki kadar silika (Si) yang cukup tinggi. Silika (Si) dan Kalsium (CaO) merupakan salah satu bahan utama yang dibutuhkan untuk memproduksi semen portland. *Fly ash* dikategorikan sebagai bahan berbahaya, sehingga apabila akan digunakan sebagai bahan material harus di proses dahulu supaya kandungan zat berbahaya didalam *fly ash* dapat dikendalikan (PP. No. 101, 2014). Pengendalian zat berbahaya di dalam *fly ash* dapat dilakukan dengan geopolimerisasi. *Fly ash* atau abu terbang merupakan sisa dari hasil pembakaran batu bara pada pembangkit listrik. Abu terbang mempunyai titik lebur sekitar 1300 °C dan mempunyai kerapatan massa (density), antara 2.0 – 2.5 g/cm<sup>3</sup>.

Upaya pemanfaatan *fly ash* dan *bottom ash*, sesuai dengan implementasi program prioritas pada peta jalan Making Indonesia 4.0 yang telah dicanangkan oleh pemerintah. *Fly ash* dan *bottom ash* hasil dari pembakaran batubara di PLTU Palabuhanratu saat ini yang di rencanakan sebagai bahan utama beton nantinya digunakan untuk program CSR keperluan sipil internal maupun eksternal PLTU Palabuhanratu. Di sisi lain, PLTU Palabuhanratu yang berlokasi di kabupaten sukabumi jawa barat sebagai salah satu sumber penghasil *fly ash* terbesar di Indonesia sehingga memunculkan suatu kesempatan untuk bisa memanfaatkan *fly ash* dan *bottom ash* dari PLTU Palabuhanratu dalam pembuatan beton.

Banyak pembangunan infrastruktur yang juga dapat memanfaatkan *fly ash* dan *bottom ash* sebagai bahan dasar atau campuran untuk pembangunan jalan dan

berbagai pemanfaatan beton lainnya. Salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan adalah beton, beton merupakan salah satu bahan konstruksi pekerjaan sipil yang sangat berperan penting dalam pembangunan. Keistimewaan dari beton adalah mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, memiliki ketahanan dalam jangka panjang dengan perawatan yang sederhana dan relatif murah karena menggunakan bahan dasar dari bahan lokal (Tjokrodimuljo, 1992). Beton merupakan salah satu material konstruksi yang terdiri dari campuran agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) sebagai bahan pengisi, serta semen dan air sebagai bahan pengikat.

Hal lain yang mendasari pemilihan serta penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (filler) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapat, mudah diolah (workability), dan memiliki keawetan (durability) serta kekuatan (strength) yang sangat diperlukan dalam pembangunan suatu konstruksi.

Beton yang bermutu baik memiliki beberapa kelebihan diantaranya mempunyai kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan, dan tahan terhadap cuaca (panas, dingin, sinar matahari, hujan). Beton juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu lemah terhadap kuat tarik, mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu, sulit kedap udara secara sempurna, dan bersifat getas (Tjokrodimuljo, 1996). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menemukan metode yang tepat dalam memanfaatkan *fly ash* dari PLTU Palabuhanratu pada pembuatan beton. memanfaatkan *fly ash* dan *bottom ash* secara maksimal serta mengurangi penggunaan semen semaksimal mungkin.

Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi permasalahan yang ditimbulkan oleh *Fly ash* dan *bottom ash* juga dapat memperbaiki sifat-sifat mekanik beton, yang terdiri dari kuat tekan beton, serta menekan biaya pembuatan beton sehingga menjadi lebih ekonomis. Persentase penggunaan *Fly ash* dan *bottom ash* pada campuran beton dibuat bervariasi untuk menjaga mutu beton. Maka berdasarkan ulasan diatas, melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul “PENGARUH CAMPURAN DAN VARIASI PERAWATAN (*CURING*) TERHADAP KUAT TEKAN BETON”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kuat tekan tertinggi dari tiap variasi perawatan (*curing*) ?
2. Untuk mengetahui variasi campuran beton yang memiliki kuat tekan tertinggi ?
3. Untuk mengetahui mutu beton tertinggi dari seluruh variasi campuran dan variasi perawatan (*curing*) ?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada batasan-batasan permasalahan agar tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah :

1. Area Penelitian hanya dilakukan terhadap limbah *fly ash* dan *bottom ash* di PLTU Pelabuhan Ratu.
2. Perencanaan campuran beton berdasarkan SNI 03-7656-2012 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal).
3. Kuat tekan beton rencana ( $f'c$ ) 20 Mpa.
4. Benda uji yang digunakan yaitu berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, jumlah benda uji sebanyak 24 sampel, yang terdiri 4 variasi untuk tiap presentase.
5. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan beton, untuk pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari.
6. Sampel beton normal dengan campuran *fly ash* dan *bottom ash*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang riset dan rumusan masalah riset yang sudah dibahas dan di kemukakan oleh penulis diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kuat tekan tertinggi dari tiap variasi perawatan (*curing*).
2. Mengetahui variasi campuran beton yang memiliki kuat tekan tertinggi
3. Mengetahui dari mutu beton tertinggi dari seluruh variasi campuran dan variasi perawatan (*curing*).

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk:

1. Membantu mengurangi limbah *fly ash* dan *bottom ash* pada PLTU Pelabuhan Ratu.
2. Menambah informasi baru mengenai pemanfaatan limbah *fly ash* dan *bottom ash* sebagai alternatif lain pengganti bahan campuran beton sehingga bisa mengurangi dampak negatif dari limbah itu sendiri yaitu pencemaran lingkungan
3. Memberikan informasi mengenai perilaku beton normal dengan penambahan *fly ash* dan *bottom ash*.
4. Sebagai referensi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan pada penelitian ini sebagai berikut :

##### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

##### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab tinjauan pustaka ini meliputi:

- A. Telaah penelitian yang berisi tentang hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

B. Landasan teori yang berisi tentang pembahasan pengertian tentang pengelolaan limbah *fly ash* dan *bottom ash*, kuat uji tekan dan perawatan beton normal.

### **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai kerangka pemikiran dari penelitian yang digambarkan secara terstruktur, tahap demi tahap proses pelaksanaan penelitian. Tahap-tahap penelitian dimulai dari studi literatur, perencanaan campuran (*mix design*), bahan dan alat penelitian, kebutuhan benda uji, langkah pengujian.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini membahas tentang pengujian sampel dan analisa data terhadap prinsip kerja dan proses dari suatu campuran yang dibuat.

### **Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini membahas berisi tentang penutup yang menjelaskan tentang kesimpulan dari Tugas Akhir dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut



## **BAB II**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

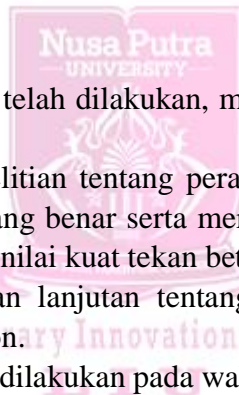
Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan perbandingan beton normal, campuran *fly ash* dan *bottom ash* .Dengan variasi perawatan (*curing*) diumur 28 hari. Dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil kuat tekan pada benda uji dari tiap variasi di dapat hasil sebagai berikut: BN (4 ) direndam (oven) sebesar 23,67 Mpa, FA (4) direndam (oven) sebesar 20,27 Mpa, dan BA (4) direndam (oven) sesuai terlampir pada tabel 4.11.
2. Hasil variasi campuran yang memiliki kuat tekan tertinggi adalah BN (4), FA (4) dan BA (4).
3. Mutu beton tertinggi dari seluruh variasi campuran dan variasi perawatan (*curing*) adalah BN (4) direndam (oven) dengan nilai tekan 23,67 Mpa.

#### **B. SARAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi yang tertarik dengan penelitian tentang perawatan beton (*curing*) agar dalam melakukan proses pemadatan yang benar serta merata pada setiap lapisan beton, hal ini sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton
2. Bagi yang melakukan penelitian lanjutan tentang perawatan beton (*curing*) agar menambah umur perawatan beton.
3. Dan untuk pembuatan benda uji dilakukan pada waktu bersamaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, F., Suhelmidawati, E., & Zade, A. A. M. (2018). Eksperimen Beton Mutu Tinggi Berbahan Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 15(1), 11–16. <https://doi.org/10.30630/Jirs.15.1.85>
- Ari Dwi Cahyono, T. A. (2003). Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Adsorben Dalam Penyisihan Cod Dari Limbah Cair Domestik Rumah Susun Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4(1), 1–9.
- Hudhiyantoro, & Hariyadi. (2012). Analisis Limbah Batubara (Fly Ash) Sebagai Alternatif Semen Untuk Beton Pada Perisai Sinar Pencil Cobalt – 60 Ditinjau Dari Segi Biaya. *Extrapolasi Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, 05(02), 80–89.
- Ilmiah, J., Sipil, T., Teknik, F., Al-Azhar, U. I., Komala, R., Hadi, S., Prasetiawan, J., & Tekan, K. (N.D.). Pengaruh Jenis Semen Dan Lama Perawatan Yang Berbeda.
- Indonesia, S. N. (1974). Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Kabir, D., Imran, I., & Sultan, M. A. (2018). Proses Pembuatan Mortar Dengan Bahan Dasar Pasir. *Techno: Jurnal Penelitian*, 7(2), 157–164.
- Kencanawati, N. I. N., & Prakarsa, R. (2022). Jurnal Teknologi Lingkungan Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen Pada Beton Memadat Sendiri The Utilization Of Fly Ash As Partial Substitution Of Cement To The Self Compaction Concrete. 23(1), 55–61.
- Lalo, E. A., Pandaleke, R. E., & Sumajouw, D. M. J. (2021). Pengaruh Curing Oven Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Dengan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen. 19.
- Marthinus, A. P., & Marthin D. J. Sumajouw, R. S. W. (2015). Pengaruh Penambahan Abu Terbang ( Fly Ash) Terhadap Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 729–736.
- Of, N., For, I. M. E., Of, A., & With, I. (2021). Pengaruh Waku Curing Terhadap Nilai S Wellng Pada T Anah Lempung Dengan Campuran Fly Ash Dan Botton Ash. 17(1), 57–65.
- Roda, T. (2019). Kuat Tekan Beton Dan Nilai Penyerapan Dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut Dan Air Sungai Kuat Tekan Beton Adalah Campuran Antara Semen Portland. 22(2), 112–122. <https://doi.org/10.18196/St.222243>
- Samaria, N., Siahaan, M., Sumajouw, M. D. J., & Mondoringin, M. R. I. A. J. (2020). Penggunaan Styrofoam Sebagai Substitusi Parsial Agregat Beton Ringan. 8(4).



- Saputra, R. D., & Hepiyanto, R. (2017). Pengaruh Air Pdam , Laut , Comberan Pada Proses Curing Terhadap Kuat Tekan Beton Fc 14 , 53 Mpa. 2(2).
- Sari, P. T. K. (2017). Pemanfaatan Penggunaan Fly Ash Dan Bottom Ash Sebagai Pozzolan Pada Binder Geopolymer. In Skripsi. <https://Repository.Its.Ac.Id/2952/7/3115040616-Undergraduate-Theses.Pdf>
- Sciences, H. (2016). Kuat Tekan Beton Dan Waktu Ikat Semen Portland Komposit (Pcc) Azmi. 4(1), 1–23.
- Seputro, B. P., Pengajar, S., & Negeri, P. (2018). Pengaruh Perawatan Beton Yang Berbeda-. 7(2).
- Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, 17, 1–8. <https://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek/Article/View/3556>
- Sni 03-1972-1990. (1990). Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Sni 03-1974-2011. (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Sni 03-2491. (2002). Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton. Badan Standar Nasional Indonesia, 14.
- Sni 03-2847-2004. (2004). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Sni 03-2847-2013. (2013). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Sni 15-2049-2013. (2013). Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Sni 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa. Badan Standardisasi Nasional, 52.
- Sni 03-1974-1990.(1990).Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Umardani, Y., & Sudrajat, E. (2007). Analisa Penggunaan Fly Ash Sebagai Material Dasar Pengganti Cetakan Pasir Pada Pengecoran Besi Cor Ditinjau Dari Komposisi Campuran Cetakan. Rotasi, 9(3), 10–14.
- Widodo, M. A. (2021). Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Dan Modulus Elastisitas Pada High Volume Fly Ash (Hvfa) Dengan Kadar Fly Ash 50%, 60%, Dan 70% Terhadap Beton Normal. Matriks Teknik Sipil, 9(4), 244. <https://Doi.Org/10.20961/Mateksi.V9i4.54787>