

**PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY  
ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**YUDHISTIRA SETIAWAN**

**112020048**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2025**

**PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY  
ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**YUDHISTIRA SETIAWAN**

**112020048**

**Telah Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Palembang**

  
**Ir. A. Junaidi, M.T.**  
**NIDN. 0202026502**

**Ketua Program Studi  
Teknik Sipil UM Palembang**

  
**Mira Setiawati, S.T., MT.**  
**NIDN. 0006078101**

**PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY  
ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**YUDHISTIRA SETIAWAN**

**112020048**

**Telah Disetujui Oleh:**

**Pembimbing I**

**Mira Setiawati, S.T., MT.**  
**NIDN. 0006078101**

**Pembimbing II**

**Verinazul Septriansyah, S.T., MT.**  
**NIDN. 0006078101**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY  
ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON**

**Dipersiapkan dan Disusun Oleh:**

**YUDHISTIRA SETIAWAN**

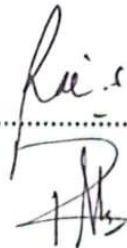
**112020048**

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif**

**Pada Tanggal, 22 April 2025**

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

1. **Ir. Erny Agusri, M.T**  
**NIDN : 0029086301**

(.....  
.....)

2. **Ir. Revisdah, M.T**  
**NIDN : 0231056403**

(.....  
.....)

3. **Adji Sutama, S.T, M.T**  
**NIDN : 0230099301**

(.....  
.....)

**Tugas Akhir Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)**

**Palembang, 22 April 2025**

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua,**



**Mira Setiawati, S.T., M.T.**

**NIDN. 0006078101**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yudhistira Setiawan

NRP : 112020048

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON”** ini beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, April 2025

Penulis



Yudhistira Setiawan

NIM. 112020048

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto :**

*"Meski bagi orang lain impian kita adalah sampah atau remah-remah, kalian harus tetap membesarkan impian dengan pupuk kerja keras dan siraman doa."*

- Ariestanabirah-

“Janganlah takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh. Dan jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah. Dan jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua”

- Buya Hamka –

## **PERSEMBAHAN**

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kesehatan, rahmat, karunia dan hidayah-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta yang telah menjadi support system terbaik penulis, memberikan kasih sayang serta do'a dan dukungan untuk penulis, tanpa jasa kalian penulis tidak mungkin bisa melewati suka dan duka dalam penulisan ini.
3. Keluarga, sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Pembimbing saya Ibu Mira Setiawati, S.T, M.T dan Bapak Verinazul Septriansyah, S.T.,MT. yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan serta nasehat selama menyelesaikan skripsi ini.
5. Temanku yang sudah saya anggap sebagai keluargaku sendiri (Kost Ahay) serta teman-teman teknik sipil kelas B yang telah memberikan dukungan dan semangat.
6. Kedua adik saya, juga dan keluarga besarku yang tak luput selalu mendo'akan selama aku menjalankan skripsi ini.

7. Dan seorang lagi sosok hamba allah, ciptaan allah yang sangat baik hati, dalam hal apapun sangat-sangat berperan dirinya bagi saya ucapkan thanks my girlfriend.

## PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON”** untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Ibu Mira Setiawati, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Verinazul Septriasyah, S.T.,MT. selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil dan para Staf Karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan do'a serta membantu penulis baik secara moril dan materil.
6. Teman-teman yang telah memberikan saran dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan selalu mendapat limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, April 2025

**Yudhistira Setiawan**  
**112020048**

# **PENGARUH SUBSTITUSI BOTTOM ASH TERHADAP PASIR DAN FLY ASH TERHADAP SEMEN PADA CAMPURAN BETON**

Yudhistira Setiawan<sup>1</sup>, Mira Setiawati<sup>2</sup>, Verinazul Septriansyah<sup>3</sup>

## **INTISARI**

**Yudhistira Setiawan/112020048/Substitusi Bottom Ash Terhadap Pasir Dan  
Fly Ash Terhadap Semen Pada Campuran Beton/Teknik Sipil.**

Penelitian ini merupakan penelitian beton dengan menggunakan substitusi bottom ash terhadap pasir dan fly ash terhadap semen pada campuran beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dengan mengurangi penggunaan pasir sebesar 0%, 10%, 20%, 35%, 40% yang disubstitusi dengan bottom ash dan fly ash 10% pada campuran beton.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan total benda uji 45 sampel, benda uji terdiri atas beton normal + bottom ash 10%, 20%, 30%, 40% sebagai bahan substitusi pasir dan fly ash 10% sebagai substitusi semen pada campuran beton. Setiap variasi campuran beton dibuat 3 benda uji, benda uji yang digunakan adalah kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm. Uji kuat tekan dilakukan di umur 7, 14 dan 28 hari.

Persentase campuran Substitusi bottom ash terhadap pasir dan fly ash terhadap semen tertinggi setelah disubstitusi dengan beton normal adalah pada campuran dengan 10% Substitusi bottom ash terhadap pasir dan 10% substitusi fly ash terhadap semen. Dapat disimpulkan bahwa substitusi bottom ash 10% dan substitusi fly ash terhadap semen 10% menghasilkan kuat tekan beton tertinggi yang memenuhi kuat tekan beton yang direncanakan K250 sebesar 264,37kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Bottom ash, fly ash, beton, kuat tekan beton

# **THE EFFECT OF BOTTOM ASH SUBSTITUTION ON SAND AND FLY ASH ON CEMENT IN CONCRETE MIXTURE**

Yudhistira Setiawan<sup>1</sup>, Mira Setiawati<sup>2</sup>, Verinazul Septriasyah<sup>3</sup>

## **ABSTRACT**

**Yudhistira Setiawan/112020048/Substitution of Bottom Ash for Sand and Fly Ash for Cement in Concrete Mixture/Civil Engineering.**

*This study is a concrete study using bottom ash substitution for sand and fly ash for cement in the concrete mixture. The purpose of this study is to determine the compressive strength of concrete by reducing the use of sand by 0%, 10%, 20%, 35%, 40% which is substituted with bottom ash and 10% fly ash in the concrete mixture.*

*This study uses an experimental method with a total of 45 test specimens, the test specimens consist of normal concrete + bottom ash 10%, 20%, 30%, 40% as a substitute for sand and 10% fly ash as a substitute for cement in the concrete mixture. Each variation of the concrete mixture is made of 3 test specimens, the test specimens used are cubes measuring 15 cm x 15 cm. The compressive strength test was carried out at the ages of 7, 14 and 28 days.*

*The highest percentage of bottom ash substitution mixture for sand and fly ash for cement after being substituted with normal concrete is in a mixture with 10% bottom ash substitution for sand and 10% fly ash substitution for cement. It can be concluded that 10% bottom ash substitution and 10% fly ash substitution for cement produce the highest concrete compressive strength that meets the planned concrete compressive strength K250 of 264.37 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Bottom ash, fly ash, concrete, concrete compressive strength

## DAFTAR ISI

|                                           |             |
|-------------------------------------------|-------------|
| <b>SAMPUL LUAR.....</b>                   | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>           | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>            | <b>iv</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>            | <b>v</b>    |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>        | <b>vi</b>   |
| <b>PRAKATA.....</b>                       | <b>vii</b>  |
| <b>INTISARI.....</b>                      | <b>x</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                       | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                    | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                 | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                 | <b>xvii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>             | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                  | 1           |
| 1.2 Maksud dan Tujuan.....                | 3           |
| 1.3 Rumusan masalah.....                  | 3           |
| 1.4 Batasan Masalah .....                 | 3           |
| 1.5 Sistematika Penulisan.....            | 4           |
| 1.6 Bagan alir penelitian.....            | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>      | <b>6</b>    |
| 2.1 Beton.....                            | 6           |
| 2.2 Jenis Beton.....                      | 7           |
| 2.3 Sifat Beton .....                     | 9           |
| 2.3.1. Durability(keawetan).....          | 9           |
| 2.3.2. Workability (kelecekan).....       | 11          |
| 2.3.3. Modulus Elastisitas.....           | 11          |
| 2.3.4. Rengkek dan Susut .....            | 11          |
| 2.4 Material Pembentuk Beton.....         | 12          |

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.1 Semen .....                                                                  | 12        |
| 2.4.2. Agregat.....                                                                | 13        |
| 2.4.3. Air .....                                                                   | 17        |
| 2.5 Bahan Tambah.....                                                              | 19        |
| 2.5.1. Fly Ash (abu terbang).....                                                  | 19        |
| 2.5.2. Abu dasar batu bara (Bottom Ash) .....                                      | 20        |
| 2.6 Kuat Tekan Beton .....                                                         | 21        |
| <b>BAB III Metode Penelitian .....</b>                                             | <b>23</b> |
| 3.1 Lokasi Penelitian .....                                                        | 23        |
| 3.2 Alat yg Digunakan .....                                                        | 23        |
| 3.3 Bahan yg di gunakan.....                                                       | 28        |
| 3.4 Pengujian Material.....                                                        | 30        |
| 3.4.1 Analisa Saringan Agregat Halus.....                                          | 30        |
| 3.4.2 Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Halus.....                  | 32        |
| 3.4.3 Analisa Saringan Agregat Kasar .....                                         | 33        |
| 3.4.4 Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Kasar .....                 | 34        |
| 3.4.5 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar dan Agregat Halus ( Clay<br>Lump )..... | 35        |
| 3.4.6 Pemeriksaan Kadar Air Agregat .....                                          | 36        |
| 3.4.7 Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles.....                    | 37        |
| 3.5 Rencana Campuran.....                                                          | 39        |
| 3.6 Campuran adukan beton .....                                                    | 39        |
| 3.7 Pengujian Slump.....                                                           | 40        |
| 3.8 Perawatan Benda Uji.....                                                       | 41        |
| 3.9 Pengujian Kuat Tekan Beton .....                                               | 41        |
| 3.10 Bagan Alir Penelitian.....                                                    | 43        |
| <b>BAB IV Hasil dan Pembahasan .....</b>                                           | <b>44</b> |
| 4.1 Hasil pengujian agregat.....                                                   | 44        |
| 4.1.1. Rekapitan hasil uji agregat halus dan agregat kasar.....                    | 53        |
| 4.2 Hasil pengujian slump.....                                                     | 53        |
| 4.3 Hasil pengujian kuat tekan beton.....                                          | 54        |

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| 4.4 Pengolahan data.....                | 56        |
| 4.5 Pembahasan .....                    | 68        |
| <b>BAB V Kesimpulan dan Saran .....</b> | <b>69</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                    | 69        |
| 5.2.Saran.....                          | 70        |
| <b>Daftar Pustaka .....</b>             | <b>71</b> |
| <b>Lampiran.....</b>                    | <b>72</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                     |                                                       |    |
|---------------------|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1.1</b>   | Bagan alir penelitian .....                           | 5  |
| <b>Gambar 2.1</b>   | Gradasi agregat halus zona 1 (pasir kasar).....       | 15 |
| <b>Gambar 2.2</b>   | Gradasi agregat halus zona 2 (pasir agak kasar) ..... | 16 |
| <b>Gambar 2.3</b>   | Gradasi agregat halus zona 3 (pasir agak halus).....  | 16 |
| <b>Gambar 2.4</b>   | Gradasi agregat halus zona 1 (pasir halus) .....      | 16 |
| <b>Gambar 3.1</b>   | Lokasi Penelitian.....                                | 23 |
| <b>Gambar 3.2</b>   | Timbangan Digital.....                                | 23 |
| <b>Gambar 3.3</b>   | Saringan / Ayakan .....                               | 24 |
| <b>Gambar 3.4.</b>  | Labu Ukur (picnometer).....                           | 24 |
| <b>Gambar 3.5.</b>  | Oven.....                                             | 24 |
| <b>Gambar 3.6.</b>  | Alat Pengguncang.....                                 | 25 |
| <b>Gambar 3.7.</b>  | Specific .....                                        | 25 |
| <b>Gambar 3.8.</b>  | Alat Pengaduk Beton.....                              | 26 |
| <b>Gambar 3.9.</b>  | Alat Uji Slump.....                                   | 26 |
| <b>Gambar 3.10.</b> | Cetakan.....                                          | 27 |
| <b>Gambar 3.11.</b> | Alat Pemadat .....                                    | 27 |
| <b>Gambar 3.12.</b> | Bak Perendam.....                                     | 27 |
| <b>Gambar 3.13.</b> | Mesin Kuat Tekan Beton.....                           | 28 |
| <b>Gambar 3.14.</b> | Semen Fortland Baturaja .....                         | 28 |
| <b>Gambar 3.15.</b> | Agregat Halus .....                                   | 29 |
| <b>Gambar 3.16.</b> | Agregat Kasar .....                                   | 29 |
| <b>Gambar 3.17.</b> | fly Ash.....                                          | 30 |
| <b>Gambar 3.18.</b> | Bottom Ash .....                                      | 30 |
| <b>Gambar 3.19.</b> | Pengujian analisa agregat halus .....                 | 31 |
| <b>Gambar 3.20.</b> | Pengujian berat jenis.....                            | 33 |
| <b>Gambar 3.21.</b> | Pengujian analisa saringan agregat kasar.....         | 34 |
| <b>Gambar 3.22.</b> | Pengujian berat jenis ssd.....                        | 35 |
| <b>Gambar 3.23.</b> | Pengujian kadar lumpur .....                          | 36 |
| <b>Gambar 3.24</b>  | Pengujian kadar air.....                              | 37 |
| <b>Gambar 3.25</b>  | Pengujian keausan agregat.....                        | 38 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 3.26</b> Uji slump.....                             | 40 |
| <b>Gambar 3.27</b> Pengujian kuat tekan beton .....           | 41 |
| <b>Gambar 3.27</b> Pengujian kuat tekan beton .....           | 43 |
| <b>Gambar 4.1</b> Analisa saringan agregat halus .....        | 45 |
| <b>Gambar 4.2</b> Hasil kadar zat organik halus.....          | 48 |
| <b>Gambar 4.3</b> Analisa saringan agregat kasar.....         | 49 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hasil uji slump beton (cm).....             | 54 |
| <b>Gambar 4.5</b> Kuat tekan beton karakteristik .....        | 64 |
| <b>Gambar 4.6</b> Persentase kenaikan beton 7,14,28 hari..... | 67 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Hubungan tingkat workabilitas, Nilai Slump dan Tingkat kepadatan adukan ..... | 11 |
| <b>Tabel 2.2</b> Batas Gradasi Agregat Halus .....                                             | 15 |
| <b>Tabel 3.1.</b> Perencanaan campuran (mix design) .....                                      | 39 |
| <b>Tabel 3.2.</b> Jumlah Variasi Campuran, Umur, dan Benda Uji.....                            | 40 |
| <b>Tabel 4.1.</b> Hasil pengujian agregat halus .....                                          | 44 |
| <b>Tabel 4.2.</b> Hasil uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus .....                 | 46 |
| <b>Tabel 4.3</b> Hasil uji berat isi agregat halus .....                                       | 46 |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil uji kadar air agregat halus .....                                       | 47 |
| <b>Tabel 4.5</b> Hasil uji kadar lumpur agregat halus.....                                     | 47 |
| <b>Tabel 4.6</b> Hasil pengujian zat organik halus.....                                        | 48 |
| <b>Tabel 4.7</b> Hasil uji saringan agregat halus.....                                         | 49 |
| <b>Tabel 4.8</b> Hasil uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar .....                  | 50 |
| <b>Tabel 4.9</b> Hasil uji berat isi agregat kasar.....                                        | 51 |
| <b>Tabel 4.10</b> Hasil uji kadar air agregat kasar .....                                      | 51 |
| <b>Tabel 4.11</b> Hasil uji kadar lumpur agregat kasar.....                                    | 52 |
| <b>Tabel 4.12</b> Hasil uji keausan agregat kasar (los angeles).....                           | 52 |
| <b>Tabel 4.13</b> Rekapitan hasil pengujian agregat halus dan agregat kasar.....               | 53 |
| <b>Tabel 4.14</b> Hasil uji slump.....                                                         | 53 |
| <b>Tabel 4.15</b> Hasil pengujian kuat tekan beton umur 7, 14, dan 28 hari.....                | 54 |
| <b>Tabel 4.16</b> Analisa kuat tekan beton karakteristik umur 7 hari .....                     | 56 |
| <b>Tabel 4.17</b> Analisa kuat tekan beton karakteristik umur 14 hari .....                    | 58 |
| <b>Tabel 4.18</b> Analisa kuat tekan beton karakteristik umur 28 hari .....                    | 60 |
| <b>Tabel 4.19</b> Rekapitulasi kuat tekan karakteristik.....                                   | 62 |
| <b>Tabel 4.20</b> Kuat tekan beton karakteristik (mpa) .....                                   | 64 |
| <b>Tabel 4.21</b> Persentase kuat tekan beton umur 7, 14, dan 28 hari.....                     | 65 |
| <b>Tabel 4.22</b> Rekap persentase kuat tekan beton umur 7, 14, dan 28 hari.....               | 67 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Abu terbang (fly ash) serta bottom ash adalah produk limbah yang dihasilkan dari pembakaran material anorganik yang terkandung pada batubara dan menjadi salah satu faktor yang bisa mencemari udara. (Yunita, 2017). Terdapat tiga type pembakaran batubara di industri listrik yaitu dry bottom boilers, wetbottom boilers dan cyclon furnace. jika batubara dibakar menggunakan type dry bottom boiler, maka lebih kurang 80% abu meninggalkan pembakaran menjadi fly ash dan masuk pada corong gas. Apabila batubara dibakar dengan wet-bottom boiler sebanyak 50% abu tertinggal di pembakaran dan 50% lainnya masuk dalam corong gas. Pada cyclon furnace, di mana potongan batubara dipergunakan sebagai bahan bakar, 70-80 % abu tertahan menjadi boiler slag dan hanya 20-30% meninggalkan pembakaran sebagai dry ash di corong gas.

Dahulu fly ash serta bottom ash diperoleh dari produksi pembakaran batubara secara sederhana, menggunakan corong gas serta menyebar ke atmosfer. Hal ini yang mengakibatkan masalah lingkungan serta kesehatan, sebab fly ash hasil dari tempat pembakaran batubara dibuang sebagai timbunan. Fly ash serta bottom ash ini ada pada jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan supaya tidak menimbulkan dilema lingkungan, seperti pencemaran udara, atau perairan, serta penurunan kualitas ekosistem. (Sri Prabandiyani R.W., 2008)

Salah satu penanganan lingkungan yang bisa diterapkan ialah memanfaatkan limbah fly ash buat keperluan bahan bangunan teknik sipil, tetapi yang akan terjadi pemanfaatan tersebut belum dapat dimasyarakatkan secara optimal, karena berdasarkan PP. No.85 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), fly ash serta bottom ash mengkategorikan sebagai limbah B3 sebab ada kandungan oksida logam berat yang akan mengalami pelindihan secara alami serta mencemari lingkungan. Yang dimaksud dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. (Sri Prabandiyani R.W., 2008)

Triastuti, Yetvi Rosalita, Bambang Subiyanto (2006) Meneliti tentang Pemanfaatan limbah padat Fly Ash dan Bottom Ash dari PT Pura Barutama Kudus. Parameter-parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar fly ash dan bottom ash yang di gunakan untuk mensubstitusi semen dan umur benda uji yaitu pada saat benda uji umur 7 hari dan 28 hari. Variasi kadar Fly Ash dan Bottom Ash yang digunakan berkisar antara 10% sampai 20% dari berat semen yang dipakai. Perbandingan campuran dasar semen : pasir berdasarkan perbandingan berat yaitu 1 : 2,5. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil : (1) Kuat tekan 10% fly ash 5 kali lebih tinggi dari pada 20% fly ash sebagai

pengganti semen. (2) Penggunaan bottom ash sampai 20% tidak dapat meningkatkan kuat tekan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk merancang campuran beton dengan pengaruh substitusi bottom ash terhadap pasir dan substitusi fly ash terhadap semen serta menguji kuat tekan beton tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dengan substitusi bottom ash terhadap pasir sebesar 10%, 20%, 30%, 40% dan substitusi fly ash terhadap semen 10% terhadap semen.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan Bottom Ash sebagai substitusi pasir dan fly ash sebagai substitusi semen pada campuran beton?
2. Pengujian akan dilakukan pada umur, 7, 14, dan 28 hari
3. Bagaimana pengaruh Fly ash & Bottom ash terhadap kuat tekan beton.

## **1.4 Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah agar penelitian terarah dan sesuai tujuan, antara lain :

1. Jenis beton K 250 dengan campuran Fly Ash dan Bottom Ash di ambil dari PLTU Banjarsari Kab. Lahat
2. Penggunaan Bottom Ash sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran adalah 0%, 10 %, 20%, 30%, 40% ,terhadap volume pasir.

3. Variasi penggunaan Fly Ash sebagai bahan pengganti sebagian semen pada campuran adalah 10%, terhadap volume semen.
4. Bottom Ash dan Fly Ash yang digunakan berasal dari PLTU Banjarsari Desa Gunung Kembang Kec. Merapi Timur Kab.Lahat
5. Semen yang digunakan adalah semen Batu raja
6. Agregat kasar yang digunakan adalah batu Koral dari Kab. Lahat
7. Pasir yang digunakan berasal dari Tanjung Raja Kab. Ogan Ilir

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistem penulisan yang digunakan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian secara sistematis sebagai berikut::

#### **BAB I Pendahuluan**

Pada bab ini menjelaskan secara umum latar belakang, maksud dan tujuan, permasalahan dan batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II Tinjauan pustaka**

Bab ini merupakan kajian yang mengacu pada beberapa referensi yang relevan dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam kajian ini akan dijelaskan mengenai bahan pembentuk beton beserta sifat-sifatnya baik yang berkaitan dengan pengujian yang akan dilakukan maupun sifat-sifat secara umum.

#### **BAB III Metode Penelitian**

Pada bab ini memberikan gambaran mengenai metode pelaksanaan penelitian secara keseluruhan meliputi waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta prosedur penelitian.

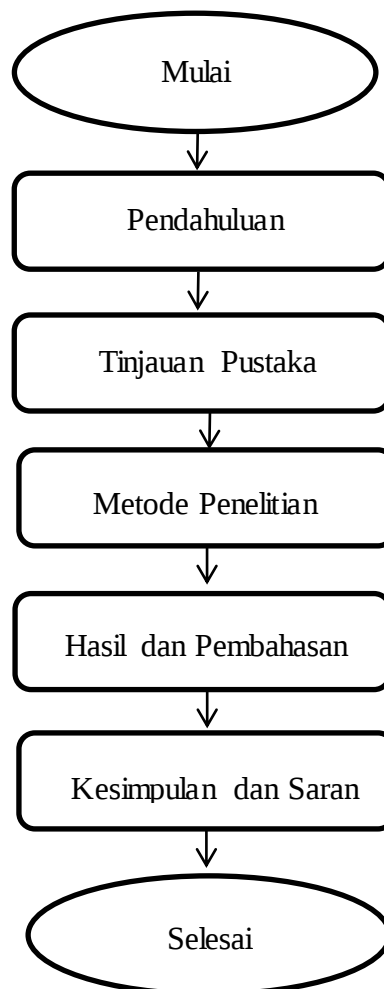
#### **BAB IV Analisa Pembahasan.**

Pada bab ini menguraikan hasil-hasil pengujian yang dilakukan dan menganalisa dari hasil pengujian tersebut. Dalam tahapan ini akan banyak menggunakan grafik-grafik dan table-table dalam proses analisa datanya.

#### **BAB IV Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini merupakan akhir dari penelitian berupa kesimpulan dan juga saran-saran yang menunjang untuk penelitian lebih lanjut.

##### **1.6 Bagan Alir Penulisan**



**Gambar 1.1 Bagan alir penulisan**

## DAFTAR PUSTAKA

- Oscar, et al. (2009). "Sustainability in the Construction Industry: A Review of Recent Developments Basen on LCA". *Construction and Building Materials*,
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*, Andi Yogyakarta.
- Snellings, R.; Mertens G.; Elsen J. (2012). "Supplementary cementitious materials". *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. **74**: 211–278. [doi:10.2138/rmg.2012.74.6](https://doi.org/10.2138/rmg.2012.74.6).
- Fly Ash in Concrete* (PDF). [perkinswill.com](http://perkinswill.com). 2011-11-17. Diakses tanggal 2013-11-19. Fly ash contains approximately one part per million of mercury.
- EPRI (Project Manager K. Ladwig) 2010, Comparison of coal combustion products to other common materials - Chemical Characteristics, Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA
- "ASTM C618 - 08 Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete"*. ASTM International. Diakses tanggal 2008-09-18.
- Yamamoto (2006). "Fly Ash As A Cemen Mixture", *CREPE*, Public Communications Group Tokyo, Jepang
- PT PLN (Persero) dan PT Kema Teknologi Indonesia (1997). "Pengelolaan Abu Terbang dan Abu Dasar Pembangkit Listrik Dengan Bahan Bakar Batu bara di Indonesia", *Laporan Teknik*
- Aziz, Muchtar; Ardha, Ngurah; Tahli, Lili (Januari 2006). "Karakterisasi Abu Terbang PLTU Suralaya dan Evaluasinya untuk Refraktori Cor". *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. **36** (14): 1–8. [ISSN 0854-7890](https://doi.org/10.1080/08547890.2006.10557890).
- Hwang, J.Y. (1991). "Beneficial Use of Fly Ash", *Technical Report*, Michigan Technological University
- Penulis Mira Setiawati Fly ash sebagai bahan pengganti semen pada beton Penulis
- Penulis I Wayan Suarnita Pemanfaatan abu dasar (bottom ash) sebagai pengganti agregat halus pada campuran beton
- Penulis Andini Salsabila Fitra Pengaruh penggunaan fly ash sebagai substitusi semen dan bottom ash sebagai substitusi pasir pada beton mutu 20 mpa dengan metode kering Penulis Andini Salsabila Fitra
- Penulis Zulmahdi Darwis Pemanfaatan limbah bottom ash sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan beton