

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH FLY ASH  
PADA CAMPURAN BETON TERHADAP NILAI  
KUAT TEKAN BETON NORMAL**



*Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana S1 pada program Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas sintuwu Maroso*

**I MADE DARMA SANTIKA**  
**92011410141080**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO  
2024**

## ABSTRAK

**I Made Darma Santika**, 92011410141080, 2024, Pengaruh penambahan limbah Fly Ash Pada Campuran Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Normal. Dibimbing oleh Bleiser Tanari, ST., MT sebagai pembimbing I dan Yulisnawati Lawodi, ST., MT sebagai pembimbing II

*Fly ash* merupakan limbah batu bara dari hasil pembangkit listrik yang bentuk partikelnya sangat halus yang dapat menyebabkan buruknya terhadap lingkungan. Perkembangan pembangunan PLTU yang bahan utamanya yaitu batu bara yang sangat meningkat ada upaya yang dilakukan untuk memanfaatkan limbah tersebut dengan menggunakannya dalam campuran beton. Beton merupakan salah satu bahan konstruksi Teknik sipil dan mempunyai peranan penting dalam pembangunan. Selain itu beton memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap faktor lingkungan, kuat tekan yang tinggi dan perawatan yang sangat mudah serta harga yang relatif murah. Untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan, penyusunan bahan material beton harus diperhatikan agar mendapatkan kualitas beton yang baik dan biaya yang seekonomis mungkin. Berbicara biaya ada beberapa cara yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah. Penggunaan limbah tidak hanya membantu dalam pengelolaan limbah, tetapi juga dapat mengurangi konsumsi bahan baku. Pada penelitian ini limbah batu bara (*Fly Ash*) akan digunakan dalam campuran beton sebagai bahan tambah yang akan dilihat pengaruh dari penambahan *fly ash* pada campuran beton tersebut terhadap nilai kuat tekan beton normal.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat kuat tekan pada beton yang menggunakan *fly ash* sebagai bahan tambah pada campuran beton yang di ambil persentase dari tiap satu sampel beton yang direncanakan. Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan material (agregat kasar dan agregat halus), kemudian merencanakan proporsi campuran benda uji, pembuatan benda uji, perawatan dan diakhiri dengan pengujian kuat tekan beton. Perencanaan campuran beton yang dibuat berdasarkan SNI 03-2834-2000 dan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 3, 7 dan 28 hari dengan kuat tekan yang ditargetkan sebesar 20 MPa.

Nilai kuat tekan tertinggi pada masing – masing variasi beton yang menggunakan *fly ash* sebagai bahan tambah dari berat sampel beton yang direncanakan didapatkan pada beton dengan persentase *fly ash* 4% pada umur 3 hari sebesar 9,83 MPa, kemudian beton dengan persentase *fly ash* 6% pada umur 7 hari sebesar 16,32 MPa, dan terakhir beton dengan persentase *fly ash* 6% pada umur 28 hari sebesar 21,72 MPa.

*Kata kunci: Beton, Fly Ash, Kuat Tekan*

## ABSTRACT



**I Made Darma Santika**, 92011410141080, 2024, **The Effect of Adding Fly Ash Waste to Concrete Mixtures on Normal Concrete Compressive Strength Values**. Supervised by Bleiser Tanari, ST.,MT and Yulisnawati Lawodi, ST.,MT

Fly ash is coal waste from power plants. These particles are very fine. It can cause harm to the environment. The development of the construction of PLTUs whose coal as the main material has increased greatly. There are efforts made to utilize this waste in concrete mixtures. Concrete is one of the construction materials for civil engineering and has an important role in development. In addition, concrete has very good resistance to environmental factors, high compressive strength and very easy maintenance and a relatively cheap price. The composition of concrete material materials must be considered in order to obtain good concrete quality and the most economical costs possible. Talking about costs, The use of waste not only helps in waste management, but can also reduce the consumption of raw materials. In this study, Fly Ash will be used in the concrete mixture as an additive. The effect of adding fly ash to mixture on the normal concrete will be compressive strength value.

This study was conducted to see the compressive strength of concrete using fly ash as an additive in the concrete mixture which was taken as a percentage of each planned concrete sample. This study began with an examination of the material (coarse aggregate and fine aggregate), then planned the proportion of the test object mixture, made the test object, treated and ended with a concrete compressive strength test. The concrete mixture planning was made based on SNI 03-2834-2000 and the compressive strength test was carried out at the age of 3, 7 and 28 days with a targeted compressive strength of 20 MPa.

The highest compressive strength value in each concrete variation using fly ash as an additional material from the planned concrete sample weight was obtained in concrete with a percentage of 4% fly ash at the age of 3 days of 9.83 MPa, then concrete with a percentage of 6% fly ash at the age of 7 days of 16.32 MPa, and finally concrete with a percentage of 6% fly ash at the age of 28 days of 21.72 MPa.

**Keywords:** *Concrete, Fly Ash, Compressive Strength*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Umum Beton .....	6
2.1.1 Jenis – jenis Beton.....	7
2.1.2 Material penyusunan beton .....	8
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton .....	13
2.1.4 Fly Ash.....	14
2.1.5 Pemeriksaan Material.....	16
2.1.6 Keleccakan.....	24
2.1.7 Kuat Tekan Beton .....	25
2.2 Penelitian Terdahulu.....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel dan Penelitian .....	29

3.2	Persiapan Bahan dan Alat Penelitian .....	30
3.3	Pengujian Material.....	32
3.3.1	Pengujian Agregat Kasar .....	32
3.3.2	Pengujian Agregat Halus .....	33
3.4	Perencanaan Campuran Beton.....	35
3.5	Pembuatan Benda Uji .....	45
3.6	Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	45
3.7	Perawatan Benda Uji .....	45
3.8	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	46
3.9	Diagram Alir Penelitian.....	47
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1	Hasil Pemeriksaan Material.....	48
4.1.1	Hasil dan Analisa Pemeriksaan Agregat Kasar.....	48
4.1.2	Hasil dan Analisa Pemeriksaan Agregat Halus.....	53
4.1.3	Hasil Perencanaan Campuran Beton.....	56
4.1.4	Hasil Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	62
4.1.5	Hasil Pengujian Kuat tekan Beton .....	60
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	73
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>76</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pembangunan konstruksi bangunan di Indonesia sangat berkembang pesat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, terutama di kota – kota besar yang mengakibatkan kebutuhan sarana dan prasarana menjadi meningkat, terlebih khusus pada pembangunan jalan, jembatan, rumah dan gedung. Pada umumnya Sebagian besar sarana dan prasarana (infrastruktur) yang ada menggunakan konstruksi beton, dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan dilakukan pembangunan yang berkualitas tinggi namun diusahakan dengan biaya yang seefisien mungkin serta pelaksanaan pekerjaan yang cepat dan hasil yang bagus.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukannya pembangunan dengan menggunakan beton, beton merupakan bahan konstruksi yang mempunyai kelebihan bila dipakai untuk pembangunan. Kelebihan beton yang paling utama yaitu ekonomis karena dalam pelaksanaan cukup menggunakan bahan dasar yang ada di sekitar lokasi yang mudah didapat seperti pasir, semen, air dan bahan tambah lainnya.

Selain bahan dasar yang mudah didapatkan pada campuran beton, alternatif lain yang bisa digunakan yaitu dengan memanfaatkan limbah *fly ash* yang berasal dari hasil pembakaran batu bara pada pembangkit listrik (PLTU) limbah tersebut mempunyai pengaruh yang besar terhadap pembuatan beton, namun juga sangat

berpengaruh terhadap pengelolaan limbah dan juga dapat mengurangi konsumsi bahan baku baru.

Penghasil batu bara terbesar ke-2 di dunia yaitu Indonesia, dengan jumlah cadangan batu bara yang sangat besar. Agustus tahun 2011 produksi batu bara secara nasional mencapai 235 juta ton dan akan diperkirakan meningkat setiap tahunnya yaitu sebesar 100 juta ton untuk 3 tahun yang akan mendatang (APBI,2011). Badan geologi, Kementrian ESDM tahun 2009, telah mengeluarkan data statistik berupa data daya batu bara yang dimiliki Indonesia mencapai 104,94 Milyar ton dengan total cadangan 21,13 Milyar ton yang terbesar di seluruh wilayah Indonesia.

Sehubungan dengan meningkatnya jumlah pembangunan PLTU berbahan bakar batu bara di Indonesia, maka jumlah limbah abu terbang juga akan meningkat yaitu jumlah limbah PLTU pada tahun 2006 sebanyak 2 juta ton, sedangkan pada tahun 2009 di perkirakan akan mencapai 3,3 juta ton. Khusus untuk limbah abu di PLTU Suralaya cilegon, Banten, sejak tahun 2006 hingga tahun 2009, diperkirakan ada akumulasi jumlah abu sebanyak 219.000 ton/tahun dan bisa bertambah hingga 11,2 juta ton/pertahun pada tahun 2027.

Hal ini dapat menimbulkan pengaruh yang buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu masalah abu terbang batu bara harus segera diselesaikan agar tidak terjadi penumpukan dalam jumlah yang besar baik di Indonesia maupun di dunia.

Alternatif lain yang dapat di ambil yaitu dengan memanfaatkan abu batu bara atau fly ash dalam campuran beton. Seperti yang kita ketahui di daerah Sabo,

Kecamatan Ampana Tete, Kabupaten Tojo Una – una, Sulawesi Tengah, adanya pembangkit tenaga listrik tenaga uap (PLTU), limbah tersebut sangat berdampak buruk pada lingkungan sekitar. Sehingga peneliti sangat tertarik dengan pemanfaatan limbah tersebut yang akan digunakan dalam campuran beton. Maka dari itu perlu dilakukannya variasi komposisi bahan tambah fly ash apakah akan mempunyai pengaruh dalam kuat tekan beton yang akan di buat. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis melakukan penelitian Skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Limbah Fly Ash Pada Campuran Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Normal”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *fly ash* terhadap nilai kuat tekan beton normal?
2. Berapakah nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dari berbagai variasi persentase penambahan *fly ash* sebagai campuran beton normal?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh dari pada penggunaan *fly ash* sebagai bahan tambah pada campuran beton.

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* terhadap nilai kuat tekan beton normal.

2. Untuk mengetahui nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dari berbagai variasi persentase penambahan *fly ash*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yang dimaksud untuk mencegah penyimpangan masalah agar penelitian dan pembahasan lebih terarah.

Batasan masalah yang diambil untuk penelitian ini antara lain:

1. Mix design dihitung berdasarkan SNI 03-2834-2000 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal)
2. Kuat tekan beton rencana ( $f'c$ ) 20 MPa
3. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
4. Uji tekan beton dilakukan pada usia beton 3, 7 dan 28 hari.
5. Bahan campuran yang digunakan antara lain:
  - a. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe 1.
  - b. Air yang digunakan adalah air yang berasal dari Laboratorium Teknik Universitas Sintuwu Maroso.
  - c. Agregat kasar yang digunakan berupa batu pecah yang berasal dari sungai puna
  - d. Agregat halus yang digunakan berupa pasir alami yang berasal dari sungai puna
  - e. *Fly ash* yang digunakan merupakan limbah dari sisa pembakaran batu bara Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ampana, yang berlokasi di sabo, Kecamatan Ampana Tete, Kabupaten Tojo Una-Una, Sulawesi Tengah.

6. Persentase *fly ash* yang digunakan adalah 2%, 4%, dan 6% dari berat total sampel beton yang direncanakan.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang topik studi, sebagai acuan yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **BAB III          METODE PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan prosedur penelitian, pelaksanaan penelitian, metode yang digunakan, perlengkapan yang digunakan dalam penelitian, dan analisis data.

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

Bab ini bertujuan untuk menjelaskan proses analisis perhitungan dan upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang terkandung dalam penelitian ini.

### **BAB V            PENUTUP**

Pada bagian ini, disajikan rangkuman hasil analisis yang telah dilakukan dan rekomendasi yang diajukan penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, M. 2019. Penambahan Fly Ash Sebagai Bahan Campuran Beton Normal. *Jutateks*. 3(1): 75-84.
- Hamdi, A. 2023. Pengaruh Variasi Penambahan Fly Ash Terhadap Nilai Kuat Tekan beton. Poso: Universitas Sintuwu Maroso Poso, Program Pascasarjana.
- Kardiyono, Tjokrodinuljo. 1992. *Teknologi Beton*, Volume-1. Biro Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lincoln, K. 2017. Pengaruh Abu Terbang Sebagai Bahan Pengganti Semen pada Beton Beragregat Halus Bottom Ash. Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung, Program Pascasarjana.
- Mulyono, T. 2005. *Teknologi Beton*. Volume-1. Andi, Yogyakarta.
- Mulyono, T. 2006. *Teknologi Beton*. Volume-2. Andi, Yogyakarta.
- Setiawan, I., Suhendra, S. dan Zulfiati, R. 2021. Perbandingan Peningkatan Kuat Tekan Beton Normal Dengan Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012 Sampai Umur 28 Hari. *Jurnal Talenta Sipil*. 4(2): 236-242.
- Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi beton*. Biro Penerbit. FT UGM, Yogyakarta.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar*.
- SNI 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*.
- SNI 03-1972-1990. *Metode Pengujian Slump Beton*.
- SNI 03-2417-1990. *Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*.
- SNI 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana campuran Beton Normal*.
- SNI 03-4142-1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200*