

SKRIPSI

PENGGUNAAN ABU DASAR (*BOTTOM ASH*) SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADACAMPURAN BETON

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sintuwu Maroso*



Diajukan Oleh :

DINDA HALIMATUS SYAHDYAH
NPM : 91911410141002

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO POSO
2023

ABSTRAK

Dinda Halimatus Syahdyah. NPM 91911410141002. **Penggunaan *Bottom Ash* Sebagai Pengganti Pasir Pada Campuran Beton**. Pembimbing 1: Bleiser Tanari, ST.,MT. Pembimbing 2: Ebelhart O Pandoyu, ST.,M.Eng

Tugas akhir ini melibatkan sebuah eksplorasi (studi di laboratorium) yang berjudul “Penggunaan *Bottom Ash* Sebagai Pengganti Pasir Pada Campuran Beton”. *Bottom Ash* memiliki kemungkinan untuk digunakan sebagai komponen ekstra dalam proses pembuatan beton.

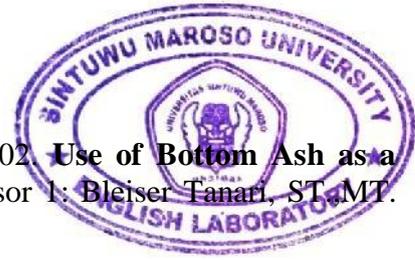
Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi dampak dari pemanfaatan bottom ash sebagai substitusi dalam pasir pada campuran beton. Dalam eksperimen ini, benda uji yang digunakan memiliki bentuk kubus dengan dimensi 150 x 150 x 150 mm. Bahan-bahan yang diterapkan meliputi pasir yang berasal dari sungai puna, batu pecah yang diambil dari sungai puna, semen Portland tipe 1 merek tonasa, air yang diambil dari Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Sintuwu Maroso Poso, serta bahan tambahan abu batubara (*Bottom Ash*) dengan variasi kadar 80%, 90%, dan 100%. Dari total volume agregat halus yang digunakan, dilakukan pengambilan 6 sampel untuk setiap variasi kadar tambahan, serta 6 sampel untuk beton normal. Akibatnya, jumlah keseluruhan sampel yang dihasilkan adalah 24. Rancangan campuran dirujuk dari standar SNI 03-2834-2000 dengan faktor air semen (FAS) sebesar 0,61 dan 0,6. Pengujian dilaksanakan pada beton yang telah berumur 7 dan 28 hari.

Dari hasil uji ini terlihat bahwa penerapan bottom ash sebagai pengganti pasir dalam campuran beton dengan kadar variasi 80% sebesar 19,99 kg/cm² atau 12,30% (umur 7 hari), pada kadar variasi 90% 39,17 kg/cm² atau 24,11% (umur 7 hari), dan kadar variasi 100% 27,55 kg/cm² atau 16,95% (umur 7 hari). Kemudian pada umur 28 hari didapatkan kadar variasi 80% sebesar 38,62% kg/cm² atau 15,45% (umur 28 hari), kadar variasi 90% sebesar 33,33 kg/cm² atau 13,33% kg/cm² (umur 28 hari), dan kadar variasi 100% sebesar 46,48 kg/cm² atau 18,59% (umur 28 hari).

Hal ini dapat disimpulkan bahwa Pengganti *Bottom Ash* sebagai komponen dalam campuran beton menyebabkan berkurangnya kemampuan semen untuk berikat. Berat jenis abu dasar lebih ringan dari pada pasir sehingga berat beton yang menggunakan abu dasar sebagai pengganti pasir lebih ringan dari pada beton normal. Ketika melakukan pengujian kekuatan tekan beton, area beton yang terkena tekanan lebih awal cenderung mengembangkan retakan dengan cepat, yang berdampak pada penurunan yang signifikan pada kemampuan tekan beton.

Kata Kunci : *Bottom Ash*, kuat tekan beton

ABSTRACT



Dinda Halimatus Syahdyah. NPM 91911410141002. **Use of Bottom Ash as a Substitute for Sand in Concrete Mixture.** Advisor 1: Bleiser Tanari, ST.,MT. Advisor 2: Ebelhart O Pandoyu, ST.,M.Eng

This final project involves an exploration (study in the laboratory) entitled "Using Bottom Ash as a Substitute for Sand in Concrete Mixture". Bottom Ash has the possibility to be used as an extra component in the concrete manufacturing process.

This study is intended to identify the impact of using bottom ash as a substitute for sand in concrete mixes. In this experiment, the specimens used had a cube shape with dimensions of 150 x 150 x 150 mm. The materials used include sand from the Puna River, crushed stone taken from the Puna River, Tonasa brand type 1 Portland cement, water taken from the Concrete Laboratory of the Faculty of Engineering, University of Sintuwu, Maroso Poso, and additional coal ash (Bottom Ash). with variations in levels of 80%, 90%, and 100%. From the total volume of fine aggregate used, 6 samples were taken for each variation of added content, as well as 6 samples for normal concrete. As a result, the total number of samples produced was 24. The mixed design was referenced from the SNI 03-2834-2000 standard with a water-cement factor (FAS) of 0.61 and 0.6. Tests were carried out on concrete aged 7 and 28 days..

From the results of this test it can be seen that the application of bottom ash as a substitute for sand in a concrete mix with a variation content of 80% is 19.99 kg/cm² or 12.30% (7 days old), at a variation content of 90% 39.17 kg/cm² or 24.11% (7 days old), and 100% variation content 27.55 kg/cm² or 16.95% (7 days old). Then at the age of 28 days, the 80% variation was obtained at 38.62% kg/cm² or 15.45% (28 days of age), the 90% variation was 33.33 kg/cm² or 13.33% kg/cm² (28 days old), and 100% variation content of 46.48 kg/cm² or 18.59% (28 days old).

It can be concluded that Substitute Bottom Ash as a component in the concrete mixture causes a decrease in the ability of cement to bond. The specific gravity of bottom ash is lighter than sand so that the weight of concrete using bottom ash as a substitute for sand is lighter than normal concrete. When performing a concrete compressive strength test, the areas of concrete that were exposed to earlier stresses tend to develop cracks rapidly, resulting in a significant reduction in the compressive strength of the concrete.

Keywords : Bottom Ash, Compressive Strength Of Concret

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	5
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pengertian Beton	7
B. Bahan Penyusun Beton.....	12
C. Abu Dasar (<i>Bottom Ash</i>)	18
D. Faktor Air Semen	20
E. Kuat Tekan Beton	21
F. Perawatan Beton (<i>curing</i>).....	22
G. Konversi Umur Beton dari PBI	23
H. Penelitian Terdahulu	24
BAB III. METODE PENELITIAN	26
A. Lokasi Penelitian	26

B.	Metode Pengumpulan Data	27
C.	Alat Dan Bahan Penelitian	28
D.	Bagan Alir Penelitian	45
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		46
A.	Pengujian Sifat Fisik Agregat	46
B.	Hasil Pembahasan dan Kuat Tekan Beton	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		60
A.	Kesimpulan.....	60
B.	Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Beton merupakan suatu materi konstruksi yang terdiri dari campuran semen, air, agregat kasar, serta agregat halus, baik dengan atau tanpa bahan tambahan, seperti abu dasar (bottom ash), yang menggantikan pasir. Beton menjadi opsi utama dalam proyek-proyek konstruksi karena keunggulannya, termasuk biaya yang relatif terjangkau, kekuatan tekan yang tinggi, serta perawatan yang relatif mudah. Seleksi dan perbandingan material yang tepat memiliki signifikansi besar dalam meraih kualitas beton yang diharapkan. Salah satu material yang bisa berperan sebagai tambahan dalam pembuatan beton adalah sisa hasil pembakaran batubara yang berupa abu dasar (bottom ash).

Di Indonesia, volume produksi limbah terus meningkat sejalan dengan peningkatan konsumsi batu bara dalam sektor industri. Bottom ash, yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara di pembangkit listrik, seringkali memiliki ukuran partikel yang mirip dengan pasir. Selain itu, bottom ash juga memiliki sifat-sifat pozzolanik, yaitu mengandung senyawa silika dan aluminium. Jika partikel-partikel yang mengandung senyawa kimia ini dibuang begitu saja ke lingkungan terbuka, maka akan tak terhindarkan bahwa limbah tersebut akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang berpotensi membahayakan organisme lainnya.

Kekuatan dan kerentanan yang dimiliki dalam periode otonomi daerah saat ini tidak dapat diabaikan begitu saja untuk melawan ancaman kemerosotan ekonomi dan sosial yang belum menunjukkan perbaikan yang berarti. Penting untuk menciptakan pilihan baru yang lebih inovatif, terutama mengingat potensi limbah industri yang kurang dimanfaatkan. Kenaikan harga bahan bakar minyak dan adanya program pemerintah yang mendorong penggunaan batu bara sebagai bahan industri, terdapat potensi *bottom ash* yang cukup besar. Jika potensi ini dikendalikan secara efektif, maka itu akan membantu manajemen limbah industri dan digunakan untuk pembangunan. Teknologi yang sedang maju pada saat ini adalah pengolahan limbah yang dihasilkan oleh industri untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku atau bahan bangunan. Dengan adanya terobosan inovatif pada bahan tersebut, diharapkan bisa menggantikan penggunaan bahan konstruksi guna mereduksi biaya produksi dan meminimalisir limbah yang dihasilkan oleh industri. Satu bentuk inovasi yang menonjol adalah penerapan *bottom ash* sebagai substansi pengganti pasir dalam komposisi beton.

Perkembangan baru dalam pembuatan beton dibuat dengan memanfaatkan limbah abu batu bara (*bottom ash*) sebagai pengganti agregat halus. Hal ini disebabkan oleh kemajuan dan permasalahan biaya material dalam produksi beton yang cenderung meningkat. Diperkirakan bahwa ini akan menggantikan komponen agregat halus dalam pembuatan beton.

Maksud dari studi ini adalah untuk memperoleh perbandingan variasi campuran beton serta mengidentifikasi kekuatan tekan konkret yang tercapai dengan pemanfaatan *bottom ash* sebagai alternatif pengganti pasir. Adapun

manfaat yang diharapkan pada penelitian ini untuk memberikan informasi dalam perkembangan teknologi beton terhadap penambahan *bottom ash* pada campuran beton.

Dengan mengacu pada isu yang telah dijelaskan, maka studi ini dilakukan untuk menyelidiki pemanfaatan *bottom ash* sebagai substitusi pasir dalam komposisi beton. Fokusnya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam dan mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh limbah batubara.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada konteks masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi penggunaan *Bottom Ash* (abu dasar) sebagai alternatif pengganti pasir dalam campuran beton. Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pengaruh penggunaan (*Battom Ash*) Abu Dasar sebagai pengganti pasir pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton ?
2. Berapakah presentase yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada penggunaan (*Battom Ash*) Abu Dasar sebagai pengganti pasir pada campuran beton ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dijabarkan dalam rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui persentase penggunaan *bottom ash* yang baik pada mutu beton.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan kepada para produsen mengenai keuntungan yang diperoleh dari penerapan *Bottom ash* sebagai pengganti pasir pada campuran beton.
2. Berusaha menyediakan opsi alternatif kepada masyarakat dan produsen beton guna mendorong penggunaan material limbah sebagai langkah untuk mengurangi biaya beton yang tinggi, sambil tetap menjaga kualitas beton yang dihasilkan.
3. Sebagai acuan untuk riset berikutnya.
4. Sebagai langkah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang timbul akibat adanya sisa limbah *bottom ash*.

E. Batasan Masalah

Untuk membantu penelitian agar lebih fokus pada tujuannya, maka dalam penelitian ini dibuat batasan-batasan berupa;

1. Mutu Beton yang direncanakan $K 250 \text{ Kg/cm}^2$
2. Persentase kadar penggunaan *Bottom Ash* 80%, 90%, 100%

3. Semen yang digunakan adalah 1 jenis semen Portland dengan merek Tonasa
4. Menggunakan agregat kasar yaitu batu pecah/kerikil yang di ambil dari sungai Puna Kab. Poso
5. Agregat halus (pasir) yang digunakan di ambil dari sungai Puna Kab. Poso
6. Umur beton yang akan di uji yaitu 7 dengan 28 hari.
7. Bahan pengganti pasir dalam penelitian ini yaitu menggunakan Limbah sisa pembakaran batubara yaitu *battom ash* yang berasal dari PLTU Sabo, Kec.Ampana Tete, Kab. Tojo Una-Una, Sulawesi Tengah.

F. Sistematika Penulisan

Berikut adalah struktur penulisan yang digunakan dalam laporan ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini adalah latar belakang dan tujuan dilakukan penelitian tentang Penggunaan *Battom Ash* Sebagai Pengganti Pasir Pada Campuran Beton. Ruang lingkup dan batasan penelitian juga dibahas dalam bagian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini, terdapat teori mengenai beton dan komponennya serta teori yang mengenai tentang *battom ash*. Konsep ini berfungsi sebagai dasar untuk semua penelitian, termasuk pembuatan dan analisisnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini menguraikan pendekatan yang diterapkan dalam penelitian mengenai pemanfaatan bottom ash sebagai substitusi pasir dalam komposisi beton. Selain prosedur penelitian, juga pengumpulan data penelitian.

BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Bagian ini mencakup analisis data yang dikumpulkan untuk penelitian serta kesimpulan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan *bottom ash* sebagai pengganti pasir pada campuran beton dibahas pada bagian ini, dan penulis memberikan saran dan menarik kesimpulan terkait hal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI. (2004). *ACI 347 – 04 Guide to Formwork for Concrete*. Farmington Hills: American Concrete Institute.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1982): *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Dumbi, P. (2014). Pengaruh Penambahan Material Halus Bukit Pasolo sebagai Pengganti sebagian Pasir terhadap Kuat Tekan Beton. Skripsi, 1(511408051).
- Mulyo, Try. 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM Ngabdurrochman, 2009. *Teknologi Beton Ringan*.
- SNI 03-1974-1990 Tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
- SNI 03-4142-1996 Tentang Cara Uji Jumlah Bahan Dalam Agregat Lolos Saringan No. 200
- SNI 03-4804-1998 Tentang Bobot Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat
- SNI 03-2834-2000 Tentang Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
- SNI 15-2049-2004 Tentang Semen Portland
- SNI 1972 : 2008 Tentang Cara Uji Slump Beton.
- SNI 1970 : 2008 Tentang Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus. SNI 1969 : 2008 Tentang Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.
- SNI 2417 : 2008 Tentang Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin *Los Angeles*. SNI 1971 : 2011 Tentang Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan. SNI ASTM C 136 : 2012 Tentang Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus.
- SK-SNI T-28-2002-03 Tentang Cara Pengadukan Dan Pengecoran Beton.
- Teguh Haris Santoso, Muhammad Basir, Weimentero, Dan Okky Hendra Hermawan. 2021. Pemanfaatan Limbah *Bottom Ash* Sebagai Bahan Campuran Agregat Halus Dengan Penambahan Tetes Tebu Pada Pembuatan Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton. Tegal : Universitas Pancasakti.

Tjokrodikuljo, K. (1996).Teknologi Beton, Nafiri.

Tjokrodikuljo, Kardiyono. 2012. Teknologi Beton. KMTS FT UGM,
Yogyakarta

Tjokrodikuljo, (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Keluarga mahasiswa
Teknik Sipil Universitas Gajah Mada.