

SKRIPSI

PEMANFAATAN ABU BATU BARA (*BOTTOM ASH*) SEBAGAI BAHAN PENGANTI PASIR DALAM PEMBUATAN BATAKO TERHADAP KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN KADAR AIR

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



Diajukan Oleh :

MOH. REVINSA S.P.KADILI
91911410141138

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO POSO
2023

ABSTRAK

MOH. REVINSA S.P. KADILI, 91911410141138, 2023, Pemanfaatan *Bottom Ash* (Abu Batu Bara) Sebagai Pengganti Pasir Dalam Pembuatan Batako Terhadap Kuat Tekan dan Penyerapan Kadar Air.

Dibimbing oleh Ir. Irnovia Berliana Pakpahan, ST., M.Eng sebagai pembimbing I dan Ebelhart O Pandoyu, ST., M.Eng sebagai pembimbing II

Bottom Ash merupakan limbah batu bara yang dibakar dalam boiler khusus dan menghasilkan abu dan slag yang bervariasi jumlahnya. Selain itu, sisa dari limbah dari pembakaran batu bara yang jumlahnya sangat banyak berpotensi menimbulkan kerugian bagi lingkungan dan masyarakat sekitar. Pada metode penelitian ini akan membuat suatu benda uji (sampel), yang akan digunakan sebagai metode penelitian laboratorium dengan melaksanakan beberapa pengujian dengan data – data yang sudah direncanakan.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang telah dilakukan, batako 7 hari nilai yang didapatkan adalah 53.71 kg/cm² atau 82.63%, pada umur batako 14 hari nilai yang didapatkan adalah 75.04 kg/cm² atau 85.27%, dan pada umur batako 28 hari nilai yang didapatkan 104.15 kg/cm² atau 104.15%. kemudian pada variasi batako dengan penggunaan bottom ash 100% pada umur 7 hari didapatkan nilai kuat tekan 21.64 kg/cm² atau 33.30 %, pada umur 14 hari didapatkan nilai 23.45 kg/cm² atau 26.65 % dan pada umur 28 hari didapatkan nilai 45.16 kg/cm² atau 45.16 kg/cm². Nilai kekuatannya untuk campuran Mutu 1 (K 100) yaitu 45.16 Kg/cm² atau kekuatan perbandingannya hanya 43.36% dari sampel uji normal untuk umur 28 hari, umur 14 hari nilai kuat tekannya 23.45 Kg/cm² atau kekuatan perbandingannya 31.26% dari sampel uji normal dan umur 7 hari nilai kuat tekannya 21.64 Kg/cm² atau kekuatan perbandingannya 40.30% dari sampel uji normal. Penyerapan air pada sampel uji yang menggunakan bottom ash, daya serapan airnya lebih besar dibandingkan dengan sampel uji yang normal tetapi penyerapan air rata – ratanya adalah 20.76% sehingga masuk pada kategori penyerapan air Mutu I.

Kata Kunci : Bottom Ash, Batako, Kuat Tekan, Daya Serap Air.

ABSTRACT

MOH. REVINSA S.P. KADILI, 91911410141138, 2023. **Utilization of Bottom Ash As Sand Substitution of Brick Making on the Compressive Strength and Absorption of Water Content.** Supervised by Innovia Berliana Pakpahan and Ebelhart O. Pandoyu.



Bottom Ash is coal waste which is burned in a special boiler and produces varying amounts of ash and slag. The waste from burning coal which is very large has the potential to cause harm to the environment and the surrounding community. A test object (sample) is used in this research. The laboratory is used in this research method by carrying out several tests with planned data. Based on the results of the compressive strength tests that have been carried out, the value obtained for 7-day brick bricks is 53.71 kg/cm² or 82.63%, for 14-day aged bricks the value obtained is 75.04 kg/cm² or 85.27%, and for 28-day aged bricks the value obtained is 104.15 kg/cm² or 104.15%. then on the variation of brick using 100% bottom ash at the age of 7 days the compressive strength value was 21.64 kg/cm² or 33.30%, at the age of 14 days it was obtained a value of 23.45 kg/cm² or 26.65% and at the age of 28 days it obtained a value of 45.16 kg/cm² or 45.16 kg/cm². The strength value for the Quality 1 mixture (K 100) is 45.16 Kg/cm² or the strength ratio is only 43.36% of the normal test sample for the age of 28 days, the age of 14 days the compressive strength value is 23.45 Kg/cm² or the strength ratio is 31.26% of the normal test sample and the age of 7 days the compressive strength value is 21.64 Kg/cm² or the strength ratio its 40.30% of the normal test sample. Water absorption in the test sample using bottom ash, the water absorption capacity is greater than the normal test sample but the average water absorption is 20.76% so that it is included in the category of Quality I water absorbent.

Keywords: *Bottom Ash, Brick, Compressive Strength, Water Absorption.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Batasan Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	7
A. Batako	7
B. Semen.....	16
C. Agregat Halus.....	18
D. Air	21
E. <i>Bottom Ash</i> (Abu Dasar)	22
F. <i>Mix Design</i>	23
G. Penelitian Terdahulu	26
BAB III. METODE PENELITIAN	29
A. Lokasi Penelitian.....	29
B. Metode Pengumpulan Data	29
C. Metode Penelitian.....	30

D. Bagan Alir Penelitian	35
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Pengujian Sifat Fisik Agregat	36
B. Perencanaan Campuran Beton	45
C. Pengujian Kuat Tekan	47
D. Penyerapan Air Pada Batako	49
E. Hasil Pembahasan	50
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan unik yang terjadi di beberapa negara berkembang saat ini adalah pembangunan infrastruktur seperti di Indonesia saat ini yang tengah gencar – gencarnya melakukan pembangunan infrastruktur mulai dari pembangunan gedung, transportasi, dan pembangkit listrik. Semua pembangunan infrastruktur ini bertujuan untuk meningkatkan perkembangan ekonomi negara dan pemenuhan kebutuhan masyarakat Indonesia.

Indonesia sebagai negara yang tengah gencar-gencarnya melakukan pembangunan didorong dengan meningkatnya kebutuhan akan energi listrik yang besar guna meratanya pasokan listrik di seluruh daerah di Indonesia. PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) merupakan pembangkit listrik terbanyak di Indonesia dengan menggunakan Batu Bara sebagai bahan bakarnya. Seiringan dengan banyaknya batu bara yang digunakan maka semakin banyak pula tumpukan limbah dari batu bara tersebut.

Sisa material setelah pembakaran batu bara di fasilitas PLTU menghasilkan dua jenis limbah, yaitu Fly Ash dan Bottom Ash, yang sering dirujuk sebagai FABA. Fly Ash dan Bottom Ash yang umumnya dikenal dengan singkatan FABA, adalah hasil sisa dari proses pembakaran batu bara. Dari sisi

fisik, FABA memiliki penampilan serupa debu halus yang menyerupai abu vulkanik. Perbedaannya terletak pada kelembutan teksturnya, di mana tekstur FABA sedikit lebih halus jika dibandingkan dengan abu vulkanik. Sedangkan dalam hal perbandingan antara Fly Ash dan Bottom Ash, perbedaan terletak pada dimensi dan karakteristik masing-masing. Meskipun keduanya berasal dari hasil pembakaran batu bara, namun Bottom Ash memiliki ukuran yang lebih besar daripada Fly Ash yang memiliki ukuran lebih halus. Oleh karena itu, Bottom Ash sering disebut sebagai abu yang "terendap" (settled ash), sementara Fly Ash disebut sebagai abu yang "terbang" (flying ash).

Bottom Ash merupakan limbah batu bara yang dibakar dalam boiler khusus dan menghasilkan abu dan slag yang bervariasi jumlahnya. Selain itu, sisa dari limbah dari pembakaran batu bara yang jumlahnya sangat banyak berpotensi menimbulkan kerugian bagi lingkungan dan masyarakat sekitar, misalnya: Abu batu bara ditambang dan dibuang ke air, dan seperti abu batubara yang tertiuup angin menyebabkan masalah pernapasan. Seperti di PLTU Sabo Kab. Tojo Una-Una limbah dari pembakaran batu bara sudah mulai menumpuk dan pihak dari PLTU sedang mencari solusi dari limbah tersebut sehingga menghasilkan sebuah ide dengan pemanfaatan limbah menjadi salah satu bahan campuran dalam pembuatan bahan bangunan seperti paving blok, dan batako.

Berdasarkan ketentuan SNI 03-0349-1989, balok beton atau batako merujuk pada elemen struktural yang terbuat dari campuran bahan seperti semen Portland atau pozzolana, pasir, air, dan bahan tambahan lainnya. Elemen ini dihasilkan melalui proses pencetakan yang memenuhi standar tertentu, sehingga

dapat dijadikan sebagai bahan konstruksi dan komponen rangka dinding. Tetapi dalam pandangan Heinz dan Koesmartadi (2003), batu yang tidak mengalami proses pembakaran dikenal sebagai "unburnt bricks" (batu bata yang dihasilkan dengan mengompres campuran tras, kapur, dan air). Batako memiliki beragam kegunaan, termasuk untuk elemen dinding, lantai, taman, serta kebutuhan lainnya, dengan ukuran dimensi 10cm x 20cm x 40cm.

Berdasarkan ketentuan dalam Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (1982), pasal 6 menyatakan bahwa "Batako adalah jenis bata yang diproduksi dengan teknik pencetakan dan dijaga dalam keadaan yang lembab". Kualitas batako sangat dipengaruhi oleh komposisinya, selain itu juga dipengaruhi oleh cara pembuatannya yaitu proses manual (*hand printing*) dan *mechanical pressing*. Perbedaan proses pembuatannya dapat dilihat dari kerapatan permukaannya. Berbagai penelitian telah dilakukan pada campuran beton dengan memanfaatkan berbagai macam limbah, salah satunya limbah pembakaran Batu Bara.

Perkembangan teknologi saat ini fokus pada transformasi limbah industri menjadi bahan baku atau komponen dalam konstruksi. Dengan kemajuan ini, diharapkan material inovatif ini bisa menggantikan bahan konstruksi yang ada, dengan tujuan mengurangi biaya produksi dan dampak limbah industri. Salah satu terobosan yang ditemukan adalah pemanfaatan Bottom Ash sebagai substitusi untuk agregat halus dalam komposisi beton.

Melalui penelitian ini, penulis ingin mengkaji “Pembandingan kuat tekan dan daya serap air bahan konstruksi batako menggunakan *Bottom Ash* sebagai pengganti agregat halus”. Dan juga, penulis tertarik dengan manfaat *Bottom Ash* pada penggantian sebagian agregat halus pada batako, dimana penggantian agregat halus dengan menggunakan *Bottom Ash* dapat mengurangi limbah dari sisa pembakaran Batu bara. Limbah batu bara ini merupakan zat yang dapat mencemari, merusak lingkungan, serta mengancam kesehatan dan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah dijelaskan, beberapa permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:.

1. Bagaimana dampak menggunakan *Bottom Ash* sebagai bahan pengganti agregat halus pada Batako?
2. Bagaimana penyerapan air pada batako yang menggunakan *Bottom Ash* sebagai pengganti agregat halus?

C. Tujuan Penelitian

Dengan merujuk pada isu-isu yang diuraikan, tujuan dari studi ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui dampak menggunakan *Bottom Ash* sebagai bahan pengganti agregat halus pada batako.

2. Untuk mengetahui bagaimana penyerapan air pada batako yang menggunakan *Bottom Ash* sebagai agregat halus.

D. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan akan berguna dan dapat memberikan suatu informasi mengenai pemanfaatan *Bottom Ash* seperti berikut.

1. Berperan sebagai salah satu sumber acuan bagi peneliti di masa mendatang dan dapat menambah wawasan tentang *Bottom Ash* bagi pembaca.
2. Menjadi salah satu cara dalam pemanfaatan limbah industri sehingga menjadi nilai jual.

E. Batasan Penelitian

Guna membatasi masalah yang diteliti agar penelitian dapat terfokus pada tujuan yang diinginkan, maka digunakan konsep dasar sebagai berikut.

1. Semen yang diterapkan adalah jenis semen Tonasa.
2. Agregat Halus (pasir) berasal dari Sungai Puna, Desa Patiwunga, Kecamatan Poso Pesisir Selatan.
3. Jumlah Sampel Batako sebanyak 36 buah.
4. Umur batako 7, 14 dan 28 hari.
5. Pengujian kekuatan tekan dan kemampuan penyerapan air pada batako.

F. Sistematika Penulisan

Struktur penyusunan tulisan ini terdiri dari lima bab, dengan penjelasan setiap babnya seperti berikut :

BAB 1 : Pendahuluan

Bab ini mencakup informasi tentang konteks permasalahan, perumusan permasalahan, lingkup permasalahan, tujuan dari penelitian, nilai dari penelitian, keterbatasan studi, serta susunan sistematika penelitian.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini mengulas konsep-konsep teoritis yang menjadi landasan dalam penyusunan skripsi ini.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini terdapat metodologi dalam melakukan studi, tahap penelitian, lokasi penelitian dan data yang digunakan.

BAB IV : Pembahasan Dan Hasil Penelitian

Bab ini memuat data yang telah diproses, dijelaskan, serta dianalisis dalam penelitian ini.

BAB V : PENUTUP

Bab ini memaparkan kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Isna Syauqiah, Lailan Ni`mah, dan Agus Suryani. 2021. *Karakteristik Batako Dari Limbah Botol Plastik*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat : Banjarmasin.

Nuryanto Hafid Wahyudi, Erniwati, dan Abdul Hapid. 2017. *Karakteristik Batako Dari Campuran Semen Dan Serbuk Gergajian Kayu Palapi (Hertiera Sp)*. Universitas Tadulako : Palu.

Persyaratan Umum – Bahan Bangunan DI Indonesia (Pub I - 1982).

Sutris Wahyu Tri Utomo, Sri Sumarni, dan Rima Sri Agustin. 2020. *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Kelud Untuk Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Batako Ditinjau Dari Resapan Air, Berat Jenis Dan Kuat Tekan Sebagai Pendukung Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton*. Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.

SNI 15 – 2049 – 2004 Tentang Semen Portland

SNI ASTM C 136 : 2012 Tentang Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus.

SNI 03 – 4808 – 1998 Tentang Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat.

SNI 1970 : 2008 Tentang Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.

SNI 2417 : 2008 Tentang Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angles.

SNI 1971 : 2011 Tentang Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan

SNI 03 – 4142 – 1996 Tentang Cara Uji Jumlah Bahan Dalam Agregat Lolos Saringan No.200

SNI 03 – 2834 – 200 Tentang Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

SNI 03 – 1974 – 1990 Tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

Tjokrodimulyo, Kardiyono. 2007. *Teknologi beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM : Yogyakarta.

Wahid putra prasetyadi. 2018. *Pengaruh penambahan pozzolan terhadap kekuatan beton ringan*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto : Purwokerto.