

PEMANFAATAN ABU PEMBAKARAN SAMPAH SEBAGAI FILLER BAHAN TAMBAH DALAM CAMPURAN BETON

WILDAN JULIAN RAFLIANSYAH, BERNARDINUS HERBUDIMAN²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Dosen , Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email : wildanraflian@gmail.com

ABSTRAK

Krisis lingkungan akibat akumulasi sampah menjadi tantangan serius yang membutuhkan solusi inovatif, salah satunya melalui pemanfaatan abu pembakaran sampah dalam sektor konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas abu pembakaran sampah sebagai filler tambahan dalam campuran beton, dengan fokus pada pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton serta menentukan komposisi optimal. Dalam penelitian ini, abu pembakaran sampah digunakan sebagai pengganti parsial agregat halus (pasir) dengan berbagai proporsi, yaitu 0%, 18%, 37%, 55%, dan 73%, untuk menemukan proporsi terbaik yang mampu meningkatkan kualitas beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proporsi abu 18% memberikan hasil terbaik dengan kekuatan tekan 17,26 MPa pada umur 28 hari, lebih tinggi dibandingkan beton normal yang memiliki kekuatan tekan 14,51 MPa. Sementara itu, proporsi abu di atas 37% mengakibatkan penurunan kekuatan tekan beton secara signifikan.

Kata kunci: Abu pembakaran sampah, filler beton, kekuatan tekan, agregat halus, berat jenis, kualitas beton.

ABSTRACT

The environmental crisis caused by waste accumulation presents a serious challenge that requires innovative solutions, one of which is the utilization of waste combustion ash in the construction sector. This study aims to evaluate the effectiveness of waste combustion ash as an additional filler in concrete mixtures, focusing on its impact on concrete compressive strength and determining the optimal composition. In this research, waste combustion ash is used as a partial replacement for fine aggregate (sand) with various proportions, namely 0%, 18%, 37%, 55%, and 73%, to identify the best proportion that can improve concrete quality. The test results indicate that the specific gravity of waste combustion ash is 1.866 g/cm³. The compressive strength of concrete at 28 days with 18% ash proportion reached 17.26 MPa, which is higher than normal concrete with a compressive strength of 14.51 MPa at the same age. Conversely, at ash proportions of 37%, 55%, and 73%, the compressive strength values were 13.37 MPa, 9.81 MPa, and 6.49 MPa, respectively, which are lower than normal concrete. From these results, the 18% ash proportion was found to provide the best outcome, while proportions above 37% resulted in a significant decrease in compressive strength.

Keywords: Waste combustion ash, concrete filler, compressive strength, fine aggregate, specific gravity, concrete quality.

1. PENDAHULUAN

Sampah di Indonesia menjadi masalah serius, dengan data menunjukkan bahwa pada Juli 2024, sampah yang terkelola hanya mencapai 65,24% dari total 31,9 juta ton sampah yang dihasilkan.

Salah satu solusi inovatif untuk mengurangi dampak lingkungan adalah dengan memanfaatkan abu pembakaran sampah sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Beton merupakan material konstruksi yang terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Penggunaan abu pembakaran sampah sebagai filler diharapkan dapat mengurangi penggunaan pasir alam dan meningkatkan kualitas beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas abu pembakaran sampah sebagai filler tambahan dalam campuran beton, dengan fokus pada pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan komposisi optimal abu pembakaran sampah dalam campuran beton dan agar material dalam pembuatan beton lebih ekonomis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan dalam proyek infrastruktur dan bangunan. Material penyusun beton terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Agregat kasar berfungsi sebagai pengisi utama yang memberikan kekuatan dan struktur pada beton, sedangkan agregat halus berperan dalam mengisi rongga antar agregat kasar dan meningkatkan kelekatan campuran beton (Safarizki et al., 2021).

2.2 Filler Pada Beton

Penggunaan bahan tambahan atau filler dalam campuran beton telah banyak diteliti untuk meningkatkan kualitas beton. Beberapa bahan tambahan yang umum digunakan antara lain abu terbang (fly ash), silika fume, dan slag. Abu terbang, misalnya, telah terbukti dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan mengurangi porositas (Farhan, 2023). Selain itu, penelitian oleh Pirman dan Jonbi (2017) menunjukkan bahwa penggunaan limbah plastik sebagai pengganti agregat kasar dapat mempengaruhi kekuatan tekan dan tarik beton.

2.3 Abu Pembakaran Sampah

Abu pembakaran sampah, yang dihasilkan dari proses pembakaran sampah, memiliki potensi sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Material ini mengandung partikel halus yang dapat mengisi rongga dalam campuran beton, sehingga meningkatkan kepadatan dan kekuatan beton. Namun, penggunaan abu pembakaran sampah dalam beton masih perlu dikaji lebih lanjut, terutama terkait pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membuat sampel beton menggunakan abu pembakaran sampah sebagai pengganti parsial agregat halus (pasir) dengan proporsi 0%, 18%, 37%, 55%, dan 73%. Sampel beton kemudian diuji kekuatan tekannya pada umur 7, 14, dan 28 hari menggunakan cetakan silinder berukuran 10 x 20 cm. Selain itu, dilakukan pengujian berat jenis abu pembakaran sampah dan analisis pengaruhnya terhadap kekuatan tekan beton.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi agregat kasar (batu pecah), agregat halus (pasir galunggung), semen Portland tipe I, air, dan abu pembakaran sampah dari TPST Sugema. Pengujian meliputi pemeriksaan berat jenis, berat isi, kadar air, kadar lumpur, dan analisis saringan untuk memastikan kualitas material yang digunakan.

4. ANALISIS PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan percobaan pembuatan Batako dan Paving Block pada program KKN Tematik di desa Ganeas. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan data mengenai beton sebagai material utama dalam penelitian ini. Setelah data terkumpul, beton dibuat dengan material yang telah diujikan seperti berat isi, berat jenis, kadar air, kadar lumpur, dan analisis saringan hingga material sudah sesuai dengan spesifikasi. Kuat tekan yang direncanakan yaitu 20 MPa namun kuat tekan yang ditargetkan adalah 10 Mpa, sementara nilai *slump* direncanakan yaitu 12cm. Setelah Beton dibentuk beton dilakukan proses perawatan selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Beton – beton yang telah melalui proses perawatan pada umur beton tertentu dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan *Compression Testing Machine*.

4.1 Mix Design

Material yang dibutuhkan pada pembuatan beton dengan bahan tambah abu pembakaran sampah dapat ditunjukkan pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Campuran Beton dengan Abu Pembakaran Sampah

Variasi	Agregrat Kasar	Semen	Air	Agregrat Halus	
				Pasir	Abu Limbah
	Silinder (Kg)	Silinder (Kg)	Silinder (Kg)	Silinder (Kg)	Silinder (Kg)
0%	1,882	0,644	0,435	1,506	0,000
18%	1,882	0,644	0,435	1,235	0,202
37%	1,882	0,644	0,435	0,778	0,404
55%	1,882	0,644	0,435	0,350	0,605
73%	1,882	0,644	0,435	0,095	0,807

4.2 Hasil Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini dengan campuran beton variasi 0%, 18%, 37%, 55%, dan 73% dengan umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton Rata – Rata Semua Variasi

4.3 Pola Retak Beton

Pola retak beton pada campuran beton mengganti pasir dengan abu pembakaran sampah variasi 0%, 18%, 37%, 55%, dan 73% pada umur beton 28 hari dapat dilihat pada **Gambar 2**, **Gambar 3**, **Gambar 4**, **Gambar 5**, dan **Gambar 6**.



Gambar 2. Variasi 0%



Gambar 3. Variasi 18%



Gambar 4. Variasi 37%



Gambar 5. Variasi 55%



Gambar 6. Variasi 73%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu pembakaran sampah sebagai filler tambahan dalam campuran beton memberikan dampak positif terhadap kekuatan tekan beton, terutama pada proporsi 18%. Pada proporsi ini, kekuatan tekan beton mencapai 17,26 MPa pada umur 28 hari, lebih tinggi dibandingkan beton normal yang memiliki kekuatan tekan 14,51 MPa. Namun, proporsi abu di atas 37% mengakibatkan penurunan kekuatan tekan beton secara signifikan, dengan nilai kekuatan tekan berturut-turut sebesar 13,37 MPa, 9,81 MPa, dan 6,49 MPa untuk proporsi 37%, 55%, dan 73%. Hal ini disebabkan oleh sifat abu pembakaran sampah yang lebih banyak menyerap air, sehingga mengurangi kekuatan ikatan dalam campuran beton. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan abu pembakaran sampah dapat mengurangi ketergantungan terhadap pasir alam, sehingga mendukung upaya keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, proporsi abu 18% dapat direkomendasikan sebagai komposisi optimal dalam campuran beton untuk meningkatkan kualitas beton sekaligus mengurangi limbah sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- Safarizki H A; Warwahyudi M; Pamungkas WA 2021, Beton Ramah Lingkungan Dengan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Era New Normal
- Farhan M (2023), Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton
- Pirman Angga, Jonbi (2017), Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik Polypropylene (PP) Sebagai Campuran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Pada Beton Fc' 25 MPa.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (n.d.). 113 juta ton sampah di Indonesia tidak terkelola dengan baik. Diakses pada 25 November 2024.
Sumber: <https://brin.go.id/drid/posts/kabar/113-juta-ton-sampah-di-indonesia-tidak-terkelola-dengan-baik>
- Adi Ahdiat 2024, Jutaan ton sampah di Indonesia tidak terkelola
Sumber:<https://databoks.katadata.co.id/lingkungan/statistik/669784b69baf4/jutaan-ton-sampah-di-indonesia-tidak-terkelola>