

PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BETON NORMAL DI KABUPATEN MANOKWARI SELATAN

Candra Hardiyati¹, Sudarman², Yoga C.V. Tethool³

Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Papua¹

Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Papua²

Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Papua³

E-mail: hardiyaticandra2305@gmail.com

ABSTRAK

Beton dapat menjadi bahan konstruksi yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan, jika kita dapat memanfaatkan bahan limbah dari industri lain. Material seperti abu sekam padi merupakan limbah industri yang dapat meningkatkan kinerja beton, meningkatkan kekuatan beton dan menurunkan kandungan semen pada beton, sehingga sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai kuat tekan beton normal dengan menggunakan campuran limbah abu sekam padi, mengetahui komposisi perbandingan penambahan abu sekam padi yang menghasilkan kuat tekan optimal pada beton normal dan mengetahui pengaruh abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen pada pembuatan beton normal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu melakukan suatu percobaan dengan membuat benda uji. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi campuran abu sekam padi diperoleh kuat tekan beton yang tinggi yaitu pada variasi T3 (10% variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen) rata-rata nilai kuat tekan beton sebesar 29,06 MPa. Sedangkan untuk hasil perbandingan kuat tekan beton dan berat jenisnya diperoleh rasio optimal yaitu pada variasi T3 dengan nilai sebesar 0,123.

Kata kunci : Beton; Abu sekam padi; Kuat tekan

ABSTRACT

Concrete can be a construction material that supports sustainable development and is environmentally friendly, if we can utilize waste materials from other industries. Materials such as rice husk ash are industrial waste that can improve concrete performance, increase concrete strength and reduce cement content in concrete, so that it is in line with the concept of sustainable development. The purpose of this study is to determine the compressive strength value of normal concrete by using a mixture of rice husk ash waste, knowing the comparative composition of adding rice husk ash that produces optimal compressive strength in normal concrete and knowing the effect of rice husk ash as a substitute for some cement in making normal concrete. The research method used is an experimental method, which is to conduct an experiment by making test objects. From the results of testing the compressive strength of concrete with variations in rice husk ash mixture, high concrete compressive strength was obtained, namely in the T3 variation (10% variation of rice husk ash as a partial cement replacement) the average compressive strength value of concrete was 29.06 MPa. As for the results of the comparison of compressive strength of concrete and its specific gravity, the optimal ratio is obtained in the T3 variation with a value of 0.123.

Keywords: Concrete; Rice husk ash; Compressive strength

PENDAHULUAN

Konsep pembangunan berkelanjutan yang bertujuan untuk menghemat penggunaan sumber daya alam telah menjadi topik populer di seluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir. Tidak dapat dipungkiri bahwa semen merupakan salah satu bahan bangunan yang membutuhkan banyak energi dalam produksinya, yang sebagian besar berasal dari batu bara. Upaya penurunan kadar semen pada beton melalui teknologi beton berkontribusi pada konsep keberlanjutan karena upaya tersebut akan menghemat sumber energi di Indonesia (Nugroho, 2020).

Peningkatan kebutuhan penggunaan beton mengakibatkan produksi semen akan meningkat, mengingat semen adalah bahan utama dalam pembuatan beton. Pada proses produksi semen, akan terjadi emisi CO₂ ke udara yang akan berdampak pada kesehatan lingkungan. Untuk mengurangi dampak tersebut, maka dicarilah material lainnya sebagai pengganti semen untuk digunakan dalam pembuatan beton (Yoga Sandya, 2019)

Sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar utama atau bahan bakar tambahan dalam industri pembuatan batu bata atau tabu, sebagai bahan dekorasi, sebagai media

tanam tanaman hias, atau bahkan dibuang ke kandang hewan. Sekam padi diketahui banyak mengandung *silikon amorf* bila dibakar pada suhu 500 - 700°C selama kurang lebih 1 - 2 jam (Pinandhityo, 2020).

Salah satu daerah yang merupakan penghasil padi terbesar di Papua Barat adalah Distrik Oransbari. Sentra produksi padi di Kabupaten Manokwari Selatan terkonsentrasi di Distrik Oransbari. Data publikasi Balai Pelatihan Pertanian (BPP), Distrik Oransbari dalam angka tahun 2020 tercatat luas padi yang dipanen sebanyak 1.136,9 ha. Maka dari itu banyak ditemukan limbah abu sekam padi yang pada daerah tersebut. Limbah abu sekam padi tersebut tidak dimanfaatkan oleh masyarakat, Sehingga peneliti tertarik untuk menjadikan limbah abu sekam padi sebagai bahan tambahan pembuatan beton.

Berdasarkan uraian di atas, silika pada abu sekam padi dan kalsium hidroksida pada pasta semen dapat memberikan pengaruh dalam meningkatkan mutu beton. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mempelajari campuran limbah abu sekam padi dengan variasi konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15% sebagai bahan pengganti sebagian semen.

Tujuan dari penelitian ini yaitu agar mengetahui nilai kuat tekan optimal pada beton dengan variasi abu sekam padi. Kemudian agar masyarakat luas dapat mengetahui fungsi limbah abu sekam padi sehingga dapat dimanfaatkan, serta agar dapat mengurangi penggunaan semen dengan begitu dapat mengurangi biaya.

METODE

Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu jenis penelitian yang melakukan suatu percobaan secara langsung dengan membuat benda uji lalu mendapatkan hasil dan tujuan pada penelitian. Pada penelitian ini sampel abu sekam padi dan pasir yang akan digunakan untuk pengujian di laboratorium Teknik Sipil, Universitas Papua, diambil dari Kabupaten Manokwari Selatan.

Variasi komposisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu variasi T1 (0% tanpa abu sekam padi), T2 (5% variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen), T3 (10% variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen), dan T4 (15% variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen). Setiap variasi dibuat 3 kali pengulangan, jadi total sampel yang dibuat ada 12 buah.

Analisis data dilakukan pada penelitian ini yaitu

1. Kuat tekan beton, pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Untuk standar uji kuat tekan beton digunakan SNI 1974-2011 dengan rumus berikut :

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

Keterangan

f_c' : Kuat tekan benda uji silinder (N/mm²)

P : Beban maksimum (N)

A : Luas penampang benda uji (mm²)

2. Rasio optimal dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil kuat tekan beton umur 28 hari dengan berat jenis beton. Rasio optimal yang dihasilkan dapat dihitung dengan cara berikut :

$$\text{Rasio} = \frac{f_c'}{B_j}$$

Keterangan

f_c' : Kuat tekan rata-rata

B_j : Berat jenis rata-rata

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada tanggal 27 Juni 2023 – 27 Agustus 2023 dan dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil, Universitas Papua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil pengujian

Berikut hasil pengujian karakteristik dari material yang akan digunakan saat pengujian di laboratorium Teknik Sipil Universitas Papua. Hasil pengujian material disajikan pada **Tabel 1**.

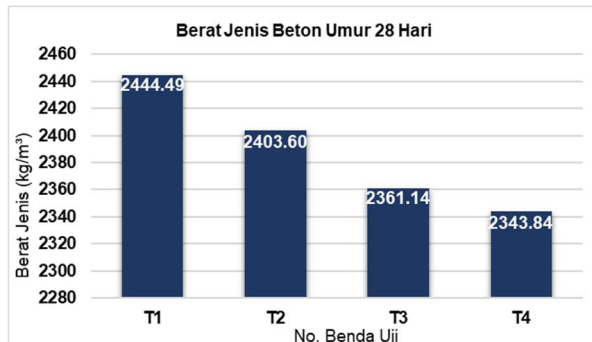
Tabel 1. Hasil data penyelidikan material

No	Pengujian	Hasil
I Semen		
1.	Pengujian berat jenis	2,857 gr/cm ³
2.	Pengujian berat volume	1,337 gr/cm ³
II Abu Sekam Padi		
1.	Lolos ayakan	No. 200 (0,075 mm)
III Agregat Halus Pantai Saw Miyen		
1.	Pengujian kadar air total	0,25%
2.	Pengujian berat jenis (SSD)	2,878 gr/cm ³
3.	Pengujian penyerapan air	0,50%
4.	Pengujian berat volume	1,657 gr/cm ³
5.	Pengujian kadar lumpur	0,75%
6.	FM (modulus kehalusan)	2,07%
7.	Analisis saringan	Gradasi zona IV
IV Agregat Kasar		
1.	Pengujian kadar air total	2,43%
2.	Pengujian berat jenis (SSD)	2,505 gram
3.	Pengujian penyerapan air	2,30%
4.	Pengujian berat volume	1,424 gr/cm ³
5.	Pengujian kadar lumpur	0,50%

Sumber : Hasil uji laboratorium, 2023

b. Berat jenis

Berat jenis adalah perbandingan antara berat benda dan volumenya. Berat jenis yang digunakan untuk konstruksi bangunan pada beton normal yaitu 2.300 – 2.400 kg/m³.

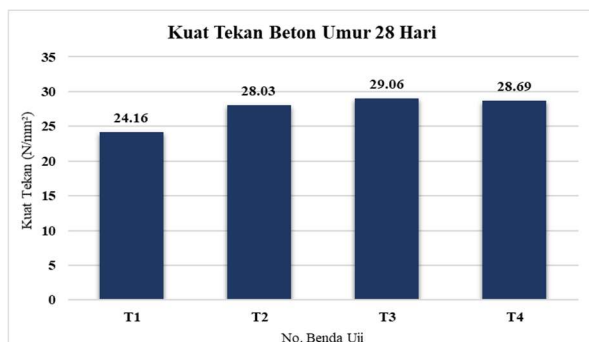


Gambar 1. Grafik rata-rata berat jenis beton umur 28 hari (Hasil perhitungan, 2023)

Berdasarkan grafik diatas, maka dapat diketahui rata-rata berat jenis beton umur 28 hari yang dihasilkan setiap variasi berbeda-beda. Hal ini membuktikan semakin ringan berat benda ujinya maka semakin kecil nilai berat jenis betonnya. Dari hasil rata-rata berat jenis setiap variasi diatas nilai ini masih dalam batas berat jenis beton yang digunakan untuk konstruksi bangunan pada beton normal yaitu 2.300 – 2.400 kg/m³.

c. Kuat tekan beton

Untuk standar pengujian kuat tekan beton digunakan SNI 1974-2011

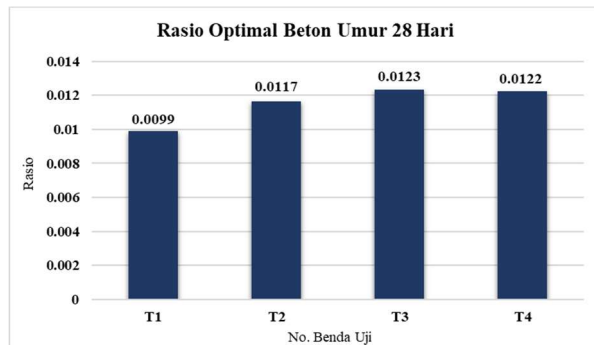


Gambar 2. Grafik rata-rata kuat tekan beton umur 28 hari (Hasil perhitungan, 2023)

Dari grafik gambar 2, dapat diketahui nilai kuat tekan tertinggi pada variasi T3 yaitu 29.06 MPa.

d. Rasio Optimal

Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton yang dihasilkan masing-masing benda uji pada umur 28 hari kemudian dibandingkan dengan berat jenis beton pada masing-masing benda uji tersebut.



Gambar 3. Rasio optimal beton umur 28 hari (Hasil perhitungan, 2023).

Dari grafik gambar 3, sudah dapat ditentukan nilai rasio optimalnya pada variasi T3 yaitu 0,0123.

KESIMPULAN

1. Nilai kuat tekan beton normal dengan menggunakan campuran limbah abu sekam padi yaitu sampel beton normal menggunakan pasir pantai tanpa campuran 0% abu sekam padi (T1) memiliki nilai rata-rata sebesar 24,16 MPa, beton normal variasi sebagian semen dengan campuran 5% abu sekam padi (T2) memiliki nilai rata-rata sebesar 28,03 MPa, beton normal variasi sebagian semen dengan campuran 10% abu sekam padi (T3) memiliki nilai rata-rata sebesar 29,06 MPa dan beton normal variasi sebagian semen dengan campuran 15% abu sekam padi (T4) memiliki nilai rata-rata sebesar 28,69 MPa.

Berdasarkan nilai kuat tekan yang diperoleh, yang mencapai kuat tekan optimal yaitu pada variasi T3 dikarenakan nilai berat jenis yang rendah yaitu 2361,14 kg/m³ dan memiliki kuat tekan yang tinggi yaitu 29,06 MPa.

2. Komposisi perbandingan penambahan abu sekam padi yang menghasilkan kuat tekan optimal yang berbeda-beda yaitu T1 memiliki nilai sebesar 0,0096, T2 memiliki nilai sebesar 0,0117, T3 memiliki nilai sebesar 0,0123 dan T4 memiliki nilai sebesar 0.0122.

Berdasarkan hasil diatas sudah dapat ditentukan untuk rasio optimal adalah T4 dengan nilai sebesar 0,123 karena memiliki nilai berat jenis yang rendah dan kuat tekan yang tinggi.

3. Pengaruh abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen pada pembuatan beton normal yakni :

Penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen pada beton berpengaruh terhadap kuat tekannya. Dengan menggunakan abu sekam padi yang mengandung senyawa silikat (SiO₂) sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton, kuat tekan beton akan meningkat karena

kapur mati Ca(OH)_2 dapat berikatan, mengurangi panas hidrasi, dan meningkatkan modulus elastisitas beton. Dengan begitu, akan tercapai peningkatan kualitas beton yang lebih baik. Selain itu, abu sekam padi juga berfungsi sebagai pengisi pori atau celah (*mikrofiller*) di antara agregat halus.

SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian lebih lanjut melalui hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan ini adalah sebagai Berikut :

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang material abu sekam padi mengenai sifat mekanis dan kelayakannya sebagai bahan pengganti sebagian semen.
2. Diperlukan ketelitian dan pengamatan yang lebih baik dalam proses pengujian material, perhitungan *mix design*, koreksi proporsi campuran, dan pembuatan campuran beton untuk mencapai kuat tekan yang telah direncanakan.
3. Untuk abu sekam padi sebaiknya digunakan yang lolos ayakan no. 200 karena meningkatkan kualitas beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 1974-2011 Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. SNI 7656-2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton masa. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Nugroho, P. A. (2020). Analisis pengaruh penambahan abu sekam padi (rice husk ash) sebagai upaya pengurangan penggunaan semen portland pada beton normal (menggunakan sni 7656-2012) (Doctoral dissertation, Universitas Pancasakti TEGAL).
- Pinandhityo Aji, Nugroho. (2020). Analisis Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Upaya Pengurangan Penggunaan Semen Portland Pada Beton Normal. Universitas Pancasakti Tegal.
- Pirdaus, Ririn Susanti. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal TEKNO, Volume 16 : 1, pp. 410-420.

Sandya, Yoga dkk. (2019). Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Beton Geopolimer. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, Volume 5 : 2, pp. 59-63.