

Pemanfaatan serabut kelapa dan abu ampas tebu sebagai substitusi fiberglass dan semen pada pembuatan GRC board

Alfian Ma'arif Alfitroh^{a*}, Rafi Muhammad Farras^b, Bambang Setiabudic, Asri Nurdiana^d

^{a*,b,c,d} Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

Corresponding Author:

Email:

alfianmaarifalfitroh@gmail.com

Keywords:

Abu Ampas Tebu, Fiberglass, GRC Board, SeratSerabut Kelapa, Semen

Received :

Revised :

Abstract: *In a construction project, the use of partition walls can cost quite a lot due to the high cost of raw materials used in partition walls. But unfortunately in the manufacture of GRC boards still use materials that are not environmentally friendly such as fiberglass (fiber fiber). Coconut fibers were used as additives because they have high tensile strength, while bagasse ash is used as a cement substitution to reduce production costs as well as help in reducing the amount of sugar industry waste. The purpose of this study is to find out the best mixture variation, bending strength, hitting firmness, and price comparison. In this study, comparing conventional GRC Board with 3 variations of coconut fiber substitution mixture of 10%, 20%, 30% and bagasseash 2.5%, 5%, 10% with a total of 12 samples and sizes for constancy tests at 20 cm x 20 cm x 0.6 cm and for flexural strength tests with a size of 10 cm x 10 cm x 0.6 cm. Mechanical testing based on SNI-01-4449-2006. The results of the test proved that the optimum mixture is in GRC Board D (30% coconut fiber and 2.5% bagasse ash) because it can produce better flexural strength and firmness than conventional GRC Board and cheaper price than conventional GRC Board.*

Copyright © 2024 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia. Namun, industri ini juga menjadi salah satu penyebab meningkatnya emisi karbondioksida yang sangat mengancam lingkungan hidup kita. Oleh sebab itu, para peneliti terus melakukan riset untuk mencari bahan alternatif yang ramah lingkungan dan dapat digunakan sebagai pengganti material konvensional seperti fiberglass dan semen.

Salah satu material alternatif yang diteliti ialah serat alami dari limbah pertanian seperti serabut kelapa dan abu ampas tebu. Abu ampas tebu memiliki kandungan kadar silika (SiO_2) tinggi sekitar 68,5% (Rompas dkk., 2013). Abu ampas tebu digunakan untuk campuran batako dan campuran beton pada penelitian terdahulu. Kekuatan fisik serabut kelapa ditentukan oleh ukuran, bentuk, panjang serta ketebalannya. Pada penelitian terdahulu serabut kelapa digunakan beton komposit dan juga unruk campuran pada panel partisi. Kedua jenis limbah tersebut memiliki sifat mekanik yang mampu melebihi kekuatan fiberglass serta kemampuan adhesi beton semen pada GRC board (*Glassfiber Reinforced Cement*). Dalam penelitian ini, kami akan memanfaatkan serabut kelapa dan abu ampas tebu sebagai substitusi fiberglass dan semen pada pembuatan GRC board sebagai pengganti dinding partisi.

2. DATA DAN METODE

2.1. Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian studi literatur sebagai metode pengumpulan data, pengumpulan informasi dilakukan dengan cara mencari referensi yang relevan. Penulis melakukan penelitian mengenai bahan penyusun GRC Board mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI), sementara penelitian mengenai bahan substitusi menggunakan serabut kelapa dan abu ampas tebu merujuk pada jurnal terbaru yang berhubungan dengan serabut kelapa dan abu ampas tebu. Setelah itu, penulis melakukan penelitian di laboratorium.

2.2. Pengujian Material

Pengujian kelayakan material adalah pengujian yang dilakukan guna mengetahui apakah material yang digunakan sudah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar. Pengujian material dilakukan terhadap agregat halus. Pengujian gradasi dilakukan untuk menentukan ukuran dengan mematuhi standar SNI 03-1968-1990 dan memeriksa kandungan lumpur sesuai dengan SNI S-0401998-F. Menurut standar tersebut, agregat halus tidak boleh melebihi 5%, apabila memiliki kadar lumpur diatas 5%, maka perlumencuci agregat halus tersebut.

2.3. Pengujian Kelayakan Material

Sebelum dipakai untuk bahan tambah pada pengujian, serabut kelapa dan abu ampas tebu diolah terlebih dahulu. Ampas tebu dibakar terlebih dahulu kemudian dihaluskan kembali, dan dilakukan penyaringan dengan saringan no. 200, sedangkan untuk serabut kelapa disortir terlebih dahulu kemudian di keringkan lalu di potong dengan ukuran 2 - 3 cm. Adapun abu ampas tebu yang telah lolos saringan ditunjukkan pada Gambar 1 sedangkan serabut kelapa kering ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Abu ampas tebu yang telah lolos saringan



Gambar 2. Serabut kelapa kering

2.4. Job Mix Design

Dalam pembuatan GRC Board dengan bahan campuran serabut kelapa dan abu ampas tebu, akan dibuat 4 variasi. Variasi A merupakan GRC Board konvensional tanpa campuran apapun. Variasi B Merupakan GRC Board dengan campuran serabut kelapa 10% dan abu ampas tebu 5%. Variasi C Merupakan GRC Board dengan campuran serabut kelapa 20% dan abu ampas tebu 10%. Variasi D Merupakan GRC Board dengan campuran serabut kelapa 30% dan abu ampas tebu 2,5%. Dimensi benda uji yang akan dibuat berukuran 20 cm x 20 cm x 0,6 cm. Dengan perbandingan semen, agregat halus, fiberglass, dan air adalah 1 : 1 : 0.05 : 0.27. Adapun rancangan *job mix design* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Job Mix Design

Bahan	Variasi A Konvensional	Variasi B 10% serabut kelapa 5% abu ampas tebu	Variasi C 20% serabut kelapa 10% abu ampas tebu	Variasi D 30% serabut kelapa 2,5% abu ampas tebu
Semen	200 gr	190 gr	180 gr	195 gr
Pasir	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr
Fiberglass	10 gr	9 gr	8 gr	7 gr
Serabut Kelapa	-	1 gr	2 gr	3 gr
Abu Ampas Tebu	-	10 gr	20 gr	5 gr
Air	130 ml	130 ml	130 ml	130 ml

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Agregat Halus

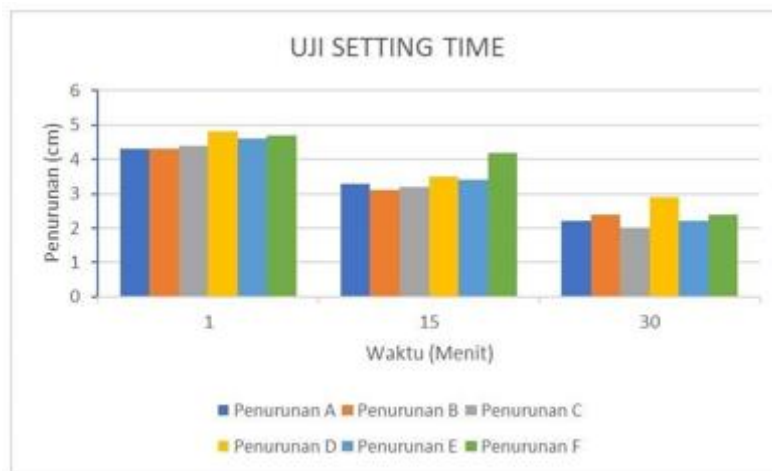
Agregat halus dilakukan dua pengujian, yaitu uji saringan dan kadar lumpur. Berdasarkan pengujian agregat halus yang telah dilakukan, pasir yang digunakan pada penelitian memenuhi syarat SNI acuan. Adapun rekapitulasi hasil pengujian dari pengujian agregat halus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus

Jenis Pengujian	Hasil	SNI Acuan	Syarat	Keterangan
Uji Saringan	2,35	SNI 03-1968-1990	Maksimum 4,76	Memenuhi
Uji KadarLumpur	96%	SNI S-04-1998-F	>70%	Memenuhi

3.2. Hasil Pengujian Waktu Ikat

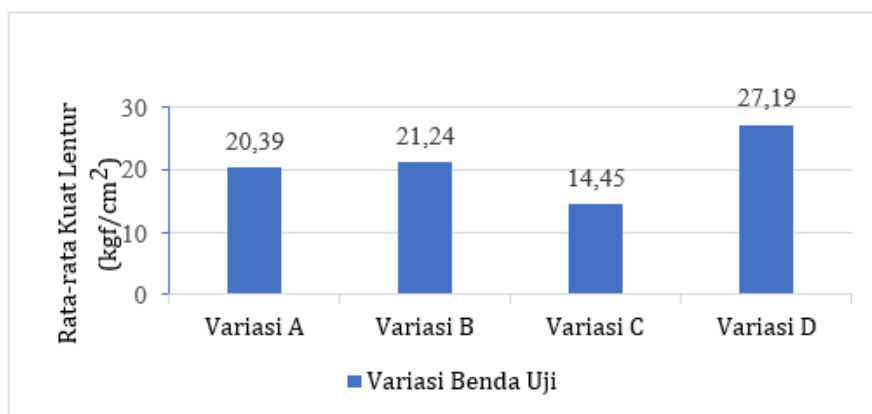
Pengujian waktu ikat bertujuan untuk mendapatkan nilai waktu pengikatan awal dan pengikatan akhir pada mortar. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI 2049-1015. Adapun adalah hasil pengujian waktu ikat pada mortar ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik uji waktu ikat

3.3. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Berdasarkan gambar grafik dibawah, dapat diketahui kuat lentur dari masing - masing benda uji berukuran 20 cm x 10 cm x 0,6 cm. Dari pengolahan data diperoleh, bahwa GRC variasi D memiliki nilai kuat lentur paling tinggi sebesar 27,19 kgf/cm² dan nilai kuat lentur paling rendah terdapat pada GRC variasi C sebesar 14,45 kgf/cm². Adapun hasil pengujian kuat lentur ditunjukkan pada Gambar 4.

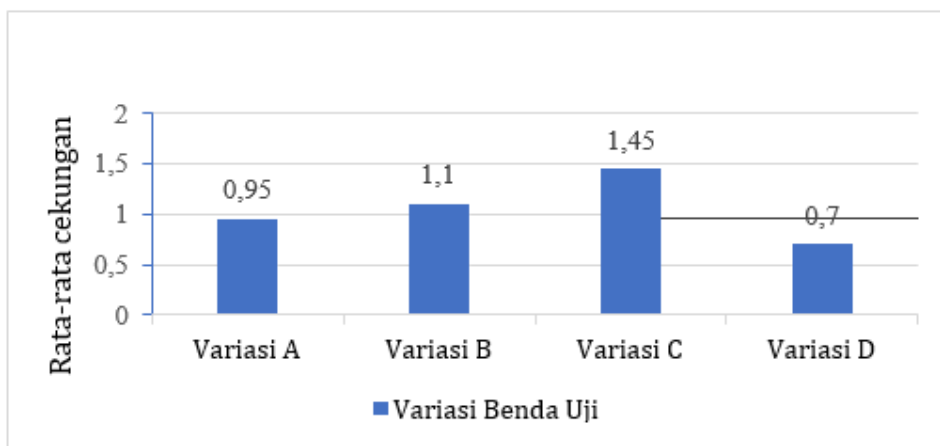


Gambar 4. Grafik uji kuat lentur

Dalam pengujian kuat lentur dilakukan sebanyak dua sampel benda uji untuk setiap variasi dengan total keseluruhan benda uji sebanyak 8 sampel berukuran 20 cm x 10 cm x 0,6 cm. Standar yang digunakan adalah SNI 01-4449-2006. Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur diketahui bahwa GRC variasi A, B, dan D berhasil karena sudah melewati standar yang telah ditentukan yaitu > 200,8829 kgf/cm², namun pada kuat lentur tertinggi didapatkan pada variasi D. Hal ini disebabkan serat serabut kelapa lebih kuat dari *fiberglass* dan penambahan abu ampas tebu 2,5% dari berat semen sangat efektif. Sedangkan untuk GRC variasi C memiliki nilai uji terendah dikarenakan penambahan terlalu banyak abu ampas tebu kurang efektif.

3.4. Hasil Pengujian Keteguhan Pukul

Berdasarkan gambar grafik dibawah, dapat diketahui keteguhan pukul dari masing - masing benda uji berukuran 20 cm x 20 cm x 0,6 cm. Dari pengolahan data diperoleh, bahwa GRC variasi D memiliki nilai keteguhan pukul paling tinggi sebesar 0,7 cm dan nilai keteguhan pukul paling rendah terdapat pada GRC variasi C sebesar 14,54 cm. Adapun hasil pengujian keteguhan pukul ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik uji keteguhan pukul

Dalam pengujian kuat lentur dilakukan sebanyak dua sampel benda uji untuk setiap variasi dengan total keseluruhan benda uji sebanyak 8 sampel berukuran 20 cm x 20 cm x 0,6 cm. Standar yang digunakan adalah SNI 01-4449-2006. Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur diketahui bahwa GRC variasi A, B, C, dan D berhasil karena hanya terjadi cekungan < 15 mm tidak mengalami patah atau retak, namun pada variasi C terjadi cekungan. Untuk hasil terbaik didapatkan pada variasi D dan untuk hasil terendah pada variasi C.

3.5. Biaya Material

Analisa rancangan anggaran biaya yang dikeluarkan pada setiap ukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (ukuran perlembar GRC *Board*) dan per meter pada pembuatan GRC *Board* inovasi dengan variasi terbaik D. Berikut rincian perbandingan biaya yang dikeluarkan pada setiap variasi papan partisi inovasi dengan menggunakan panjang benda uji 200 mm x 200 mm x 6 mm. Adapun rincian harga bahan disajikan pada Tabel 3 sedangkan rincian harga pembuatan GRC *Board* variasi D disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rincian harga bahan

Harga Pasir (1 M ³)	Harga Portland Semen (1 sak)	Harga <i>Fiberglass</i> (kg)	Harga Serabut Kelapa (kg)	Harga Abu Ampas Tebu (kg)
Rp. 320.000	Rp. 57.000	Rp. 35.000	-	-

Tabel 4 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk membuat GRC *Board* variasi D berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 569, GRC *Board* variasi D berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar) adalah Rp. 42.345, sementara untuk biaya GRC *Board* variasi D per 1 m² adalah Rp 14.225.

Tabel 4. Rincian harga pembuatan GRC Board variasi D

Bahan	Qty	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
Semen	0,195	kg	Rp. 1.425	Rp 278
Fiberglass	0,007	kg	Rp. 35.000	Rp 245
Pasir	0,2	kg	Rp. 290	Rp 46
Serabut kelapa	0,03	kg	-	-
Abu ampastebu	0,05	kg	-	-
Total biaya / benda uji				Rp 569
Total biaya / ukuran 1220 x 2440 mm				Rp 42.345
Total biaya / m ²				Rp 14.225

Tabel 5 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk membuat GRC *Board* konvensional berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 681, GRC *Board* konvensional berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar) adalah Rp. 50.680, sementara untuk biaya per 1 m² adalah Rp 17.025.

Tabel 5. Rincian harga pembuatan GRC Board konvensional

Bahan	Qty	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
Semen	0,2	Kg	Rp. 1.425	Rp 285
Fiberglass	0,01	Kg	Rp. 35.000	Rp 350
Pasir	0,2	Kg	Rp. 290	Rp 46
Total biaya / benda uji				Rp 681
Total biaya / ukuran 1220 x 2440 mm				Rp 50.680
Total biaya / m ²				Rp 17.025

Dari analisis harga didapatkan biaya pengeluaran untuk membuat GRC *Board* variasi D berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 569, GRC *Board* variasi D berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar) adalah Rp. 42.345, sementara untuk biaya GRC *Board* variasi D per 1 m² adalah Rp 14.225. Dibandingkan dengan harga GRC *Board* konvensional berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 681, GRC *Board* konvensional berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar) adalah Rp. 50.680, sementara untuk biaya per 1 m² adalah Rp 17.025. GRC *Board* inovasi variasi D lebih murah dari GRC *Board* konvensional.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian serta analisis data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Substitusi abu ampas tebu 2,5% dari berat semen dapat dikatakan merupakan kombinasi yang optimal dalam pembuatan inovasi GRC *Board*, sedangkan sebagai serat penguat persentase optimal serabut kelapa sebesar 30% dari berat serat.
- 2) Jumlah variasi pada serabut kelapa juga mempengaruhi karakteristik GRC *Board* antara lain kuat lentur dan keteguhan pukul. Adanya penambahan abu ampas tebu sebanyak 2,5% dari berat semen juga mempengaruhi Keteguhan pukul pada papan partisi. GRC *Board* berdasarkan hasil pengujian telah memenuhi dari nilai ketentuan standar dengan nilai Keteguhan pukul melebihi nilai SNI 01-4449-2006 yaitu cekungan < 15 mm dan pada uji kuat lentur didapatkan nilai uji kuat lentur terbaik pada variasi D namun pada variasi B telah melebihi nilai SNI 01-4449-2006 yaitu > 200,8829 kgf/cm².
- 3) Didapatkan biaya pengeluaran untuk membuat GRC *Board* variasi D berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 569, GRC *Board* variasi D berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar)

adalah Rp. 42.345, sementara untuk biaya GRC *Board* variasi D per 1 m² adalah Rp 14.225. Dibandingkan dengan harga GRC *Board* konvensional berukuran 200 mm x 200 mm x 6 mm adalah Rp. 681, GRC *Board* konvensional berukuran 1220 mm x 2440 mm x 6 mm (per lembar) adalah Rp. 50.680, sementara untuk biaya per 1 m² adalah Rp 17.025. GRC *Board* inovasi variasi D lebih murah dari GRC *Board* konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Tuhan YME, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan hasil penelitian. Diharapkan penelitian ini dapat berguna bagi pembaca sebagai salah satu sumber literatur.

REFERENSI

- Abrori, Ahmad Alfian. (2015). Pemanfaatan Abu Kulit Kerang Hijau Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton. [Skripsi]. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Karwur, H.Y. *et al.* (2013) 'Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Parsial Semen', *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), pp. 1-6.
- Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia Nomor : 403/KPTS/M/2002 Tanggal : 02 Desember 2002 tentang Pedoman Teknik Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat).
- Mesin & Ratulangi, t.t. "ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA" Universitas Sam Ratulangi Manado 2013.
- Moncmanová, A. (2007). Environmental Deterioration of Materials. WIT Press. United Kingdom.
- Prahara. 2015. Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa Dalam Presentase Tertentu Pada Beton Mutu Tinggi. *ComTech*. Vol. 6 (2): 208-2013.
- Rompas dkk., 2013. "PENGARUH PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN DALAM CAMPURAN BETON DITINJAU TERHADAP KUAT TARIK LENTUR DAN MODULUS ELASTISITAS" *jurnal Sipil Statik Vol.1 No.2, Januari 2013 (82-89)*.
- Sudjono dkk., 2018. "PENGEMBANGAN BATAKO BERBAHAN DASAR ABU AMPAS TEBU SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PORTLAND".
- Sulaiman, Fatah. 2019. Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Polimer Alam Lateks sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Beton Polimer Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Mesin Untirta*. Vol. 5 (2):7-12.