



Pengaruh penggunaan serat kulit jagung dan abu sekam padi sebagai bahan campuran pembuatan asbes plafon

Arizal Fadli Fitrianto^{a*}, Hartono^b, Asri Nurdiana^c

^{a*, b, c} Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email: arizalfadlif@gmail.com

Article history:

Received : 13 October 2023

Revised : 12 January 2024

Accepted : 17 May 2024

Publish : 30 June 2024

Keywords:

Ceiling Asbestos, Corn Husk Fiber, Rice Husk Ash

ABSTRACT

Agricultural waste is one of the most common sources of waste in Indonesia; corn husk fiber and rice husk ash are examples of this agricultural waste. This study used corn husk fiber and rice husk ash to make asbestos ceilings. This study used an experimental method, using corn husk fiber as a substitute for fiberglass fiber and rice husk ash as a partial substitute for cement. Corn husk fiber has high flexural properties, which are assumed to be able to replace fiberglass fibers in the manufacture of asbestos ceilings. Meanwhile, rice husk ash contains silica (SiO₂), one of the cement compositions. Therefore, it is proposed to innovate the use of corn husk fiber and rice husk ash as a mixed ingredient for making asbestos ceilings which aim to minimize existing waste and create environmentally friendly asbestos ceilings that have better flexural strength and water absorption than conventional asbestos ceilings. This innovation is expected to produce a more economical price.

Copyright © 2024 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Pembangunan di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan yang sangat pesat. Hal ini pula menyebabkan meningkatnya kebutuhan material dalam pembuatan rumah termasuk atap, serta permintaan perumahan rakyat pun cukup tinggi sehingga membutuhkan atau menginginkan bahan-bahan plafon. Atap ialah bagian struktur yang memiliki manfaat susunan yang menghalangi ketinggian suatu ruangan. Atap juga memiliki manfaat membuat keamanan, kenyamanan, serta keindahan pada suatu ruangan. Tingkatan atap secara signifikan memastikan keberadaan suatu ruangan. Ketinggian ini diperkirakan dari permukaan lantai sampai bagian dasar bidang atap.

Selain itu, plafon juga berperan untuk menjaga ruangan-ruangan di dalam rumah dari rembesan air dari atas atap serta dapat mengurangi bunyi atau suara keras atau berisik pada plafon disaat hujan, tidak hanya itu atap juga bisa menolong menutupi serta menyembunyikan beberapa barang semacam sambungan listrik dan kuda-kuda. Bahan bangunan sebagai plafon adalah bahan bangunan yang merupakan daerah pemisah antara bagian atas rumah dan ruangan di bawahnya dengan tinggi atap atau atap keseluruhan berkisar antara 2,75 sampai 3,75 m. Di rumah individu, dianjurkan supaya tingkatan atap berdimensi antara 3-3,5 m, rencana ini buat bekerja dengan aliran hawa di dalam rumah serta mempercantik bagian dalam dengan batasan sangat rendah menjadi 2,75m dari lantai. Bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan pengisi serta bahan tambahan yang digunakan misalnya abu sekam padi dan bahan selulosa seperti serat kulit jagung dan semen menjadi penentu kualitas dan sifat plafon. Substitusi serat kulit jagung dan abu sekam padi dalam inovasi asbes plafon ini bertujuan untuk meningkatkan nilai kuat lentur dan mengurangi nilai penyerapan air asbes plafon yang lebih baik dari asbes plafon konvensional. Kuat lentur dalam asbes plafon digunakan untuk memudahkan dalam pemasangan karena memiliki sifat kuat dan lentur. Nilai penyerapan air yang semakin rendah berfungsi untuk mengurangi rembesan air agar tidak terjadi kebocoran.

Jagung adalah tumbuhan yang cukup banyak terdapat di Indonesia. Masyarakat masih banyak memanfaatkan tumbuhan jagung sebagai bahan pangan dan juga ada yang memanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Banyaknya tumbuhan jagung ini, sehingga menghasilkan limbah yang cukup banyak. Salah satu limbah yang sering dihasilkan dari tumbuhan jagung yaitu kulit jagung. Kulit jagung memiliki kemampuan gaya tarik yang tinggi, dengan lapisan terbaiknya berada pada lapisan terluar. Berdasarkan Adnan (2006), gaya tarik tertinggi yang terdapat pada kulit lapisan luar jagung pioneer yaitu 344.49 kgf/cm² dengan arah pengukuran sejajar serat. Kulit jagung terbukti memiliki kekuatan tinggi pada bantalan serat memanjang, aman terhadap gesekan, tidak beraroma, tidak ternoda secara efektif oleh mikroorganisme, dan umumnya memiliki retensi air yang rendah.

Sekam padi adalah kulit pembungkus padi yang kemudian menjadi limbah, selanjutnya hasil penggilingan tersebut tidak dapat digunakan kembali oleh masyarakat. Limbah ini memiliki unsur kimia salah satunya adalah silika yang cukup banyak yaitu sebesar 93% silika yang berarti itu hampir setara dengan microsilica yang dibuat oleh pabrik (Swamy, 1986). Limbah hasil dari penggilingan padi yang tidak terpakai merupakan definisi dari abu sekam padi. Abu sekam padi sendiri memiliki beberapa komposisi kimia yang sangat bermanfaat seperti silika, terutama untuk meningkatkan mutu beton yang bila unsur ini dicampur dalam proses pembuatan beton, maka akan dapat menghasilkan kekuatan yang lebih (Ika Bali, Agus Prakoso. 2002 : hal 76).

Riset ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan akumulasi serat kulit jagung dan abu sekam padi sebagai bahan campuran pembuatan asbes plafon. Teknik yang digunakan dalam penelitian atap asbes plafon kali ini adalah strategi dengan melakukan uji laboratorium dan penulisan berbagai sumber. Dari dua strategi tersebut seharusnya akan memberikan informasi yang tepat dan berhati-hati tentang efek lanjutan dari eksplorasi yang dipimpin.

2. Data dan metode

2.1. Metode penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eskperimental yang nantinya metode ini untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh variabel pengganti terhadap produk yang sesuai dengan SNI. Metode ini dilakukan secara langsung dan objektif di laboratorium.

2.2. Pengujian material

Penulis dalam pengujian material ini hanya melakukan pengujian terhadap agregat halus, semen, dan air. Untuk bahan tambahannya seperti abu sekam padi dan serat kulit jagung penulis tidak melakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus, semen dan air dikarenakan bahan tersebut sebagai bahan dasar dalam pembuatan asbes plafon.

2.3. Persiapan material tambahan

Pada tahap ini material abu sekam padi dan serat kulit jagung yang didapatkan akan dilakukan beberapa perlakuan sebelum di proses sebagai bahan tambah dalam pembuatan asbes plafon. Untuk abu sekam padi disaring menggunakan shave shacker dengan lolos saringan no 200mm sedangkan serat kulit jagung dilakukan penjemuran selama 24 jam. Adapun abu sekam padi dan serat kulit jagung ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Abu Sekam Padi yang Lolos Ayakan 200mm dan Serat Kulit Jagung

2.4. Job Mix Design

Penulis melakukan perencanaan mix design yang bertujuan agar mengetahui perbandingan proporsi material yang digunakan dalam pembuatan asbes plafon dengan bahan tambah abu sekam padi dan serat kulit jagung. Untuk pedoman campuran yang digunakan yaitu 1 PC : 2 PS, yang kemudian dikonversikan ke dalam perbandingan volume. Dalam penelitian ini bahan tambah abu sekam padi dan serat kulit jagung ditambahkan sebagai bahan campuran pembuatan asbes plafon dengan total 8 variasi yaitu untuk benda uji APK (38% PC, 60% PS, 2% fiberglass), AP0 (38% PC, 60% PS, 2% SJ) ; AP1 (10% ASP, 28% PC, 60% PS, 2% fiberglass), AP2 (15% ASP, 24% PC, 60% PS, 1% SJ), AP3 (20% ASP, 24% PC, 55% PS, 1% SJ), AP4 (25% ASP, 23% PC, 45% PS, 2% SJ), AP5 (30% ASP, 23% PC, 45% PS, 2% SJ), AP6 (35% ASP, 24% PC, 40% PS, 1% SJ). Untuk *job mix design* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rancangan *Job Mix Design*

Jenis Benda Uji	Proporsi Bahan	Nama Benda Uji
Asbes Plafon Konvensional	(Semen 38%, 60% Pasir, dan 2% <i>Fiberglass</i>) (Sumber : Pabrik GRC Rumahan)	APK
Asbes Plafon (2% Serat Kulit Jagung)	(Semen 38%, 60% Pasir, dan 2% Serat Kulit Jagung)	AP0
Asbes Plafon (10% Abu Sekam Padi, 2% <i>Fiberglass</i>)	(Abu Sekam Padi 10%, Semen 28%, Pasir 60%, <i>Fiberglass</i> 2%)	AP1
Asbes Plafon (15% Abu Sekam Padi, 1% Serat Kulit Jagung)	(Abu Sekam Padi 15%, Semen 24%, Pasir 60%, Serat Kulit Jagung 1%)	AP2
Asbes Plafon (20% Abu Sekam Padi dan 1% Serat Kulit Jagung)	(Abu Sekam Padi 20%, Semen 24%, Pasir 55%, Serat Kulit Jagung 1%)	AP3
Asbes Plafon (25% Abu Sekam Padi dan 2% Serat Kulit Jagung)	(Abu Sekam Padi 25%, Semen 23%, Pasir 50%, Serat Kulit Jagung 2%)	AP4
Asbes Plafon (30% Abu Sekam Padi dan 2% Serat Kulit Jagung)	(Abu Sekam Padi 30%, Semen 23%, Pasir 45%, Serat Kulit Jagung 2%)	AP5
Asbes Plafon (35% Abu Sekam Padi dan 1% Serat Kulit Jagung)	(Abu Sekam Padi 35%, Semen 24%, Pasir 40%, Serat Kulit Jagung 1%)	AP6

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Pengujian material

3.1.1. Pengujian agregat halus

Dari hasil kadar lumpur dengan menggunakan pasir muntulan didapatkan nilai rata-rata sebesar 3,51 %, yang mana menurut SK-SNI-S-04-1989-F kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5 %. Dari hasil tersebut untuk kadar lumpur menggunakan pasir muntulan sudah memenuhi SK-SNI-S-041989-F.

3.1.2. Pengujian air

Dalam penelitian ini pengujian air dilakukan melalui pengamatan dengan cara visual yang sesuai dengan PBI-1971. Untuk hasil yang dipakai, tidak berbau, air harus jernih, harus bersih tidak boleh memiliki kandungan minyak, lumpur, garam dan tidak boleh memiliki kandungan bahan-bahan yang lain yang bisa menurunkan kualitas asbes plafon.

3.1.3. Pengujian semen

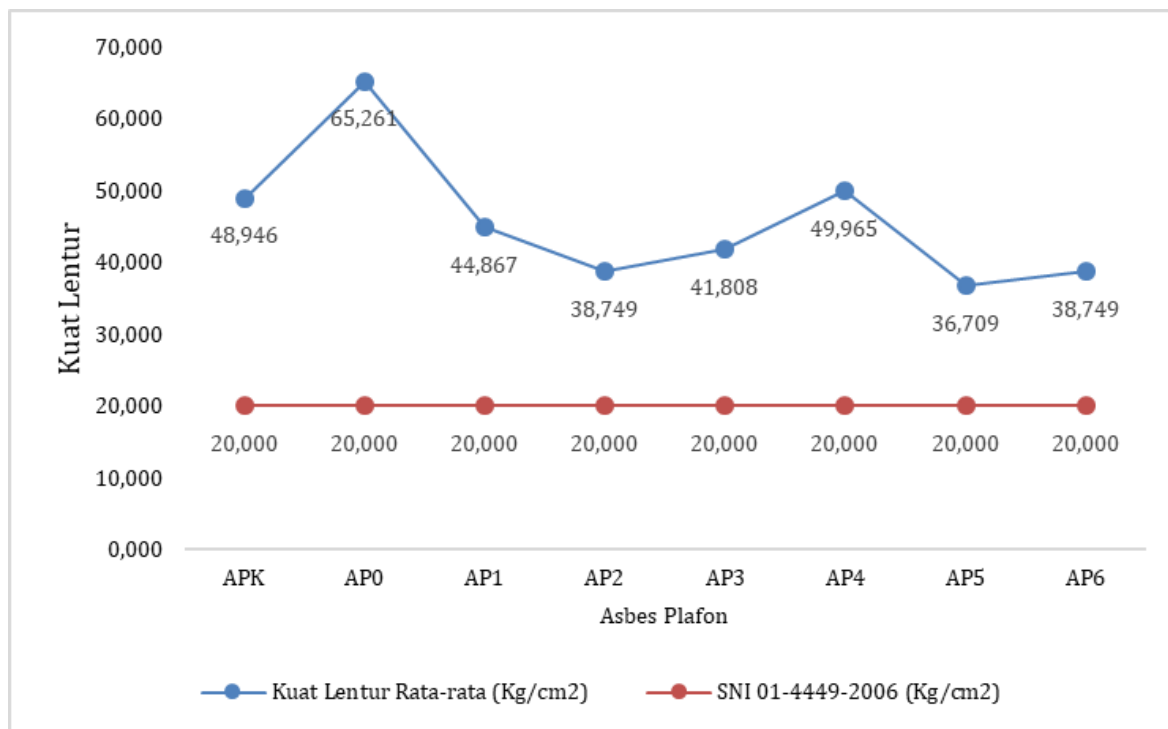
Keadaan Kemasan Semen, Pengujian ini dilihat dari kondisi semen yang mana kemasan semen dilakukan dengan cara visual secara langsung. Untuk penelitian ini kondisi semen masih bagus tidak terbuka ataupun robekan, untuk kemasan sendiri juga kering dan kondisi semen terlihat gembur tidak memadat. Keadaan Butiran Semen, Untuk proses pengujian ini dengan melakukan cara yaitu membuka kemasan semen dan selanjutnya di lihat secara visual mengenai keadaan butiran semen.

Dari hasil yang didapatkan dalam pengamatan semen, terlihat bahwa semen dipakai dalam penelitian ini masih bagus atau dalam keadaan baik yang mana tidak terjadi gumpalan pada butiran semen.

3.2. Pengujian asbes

3.2.1. Kuat lentur

Dari pengujian kuat lentur asbes plafon dilakukan pengujian dengan plafon pada umur 7 hari dengan jumlah benda uji 24 buah dari masing-masing variasi penambahan campuran abu sekam padi dan serat kulit jagung. Untuk hasil dari pengujian beban lentur pada asbes plafon ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Lentur Asbes Plafon

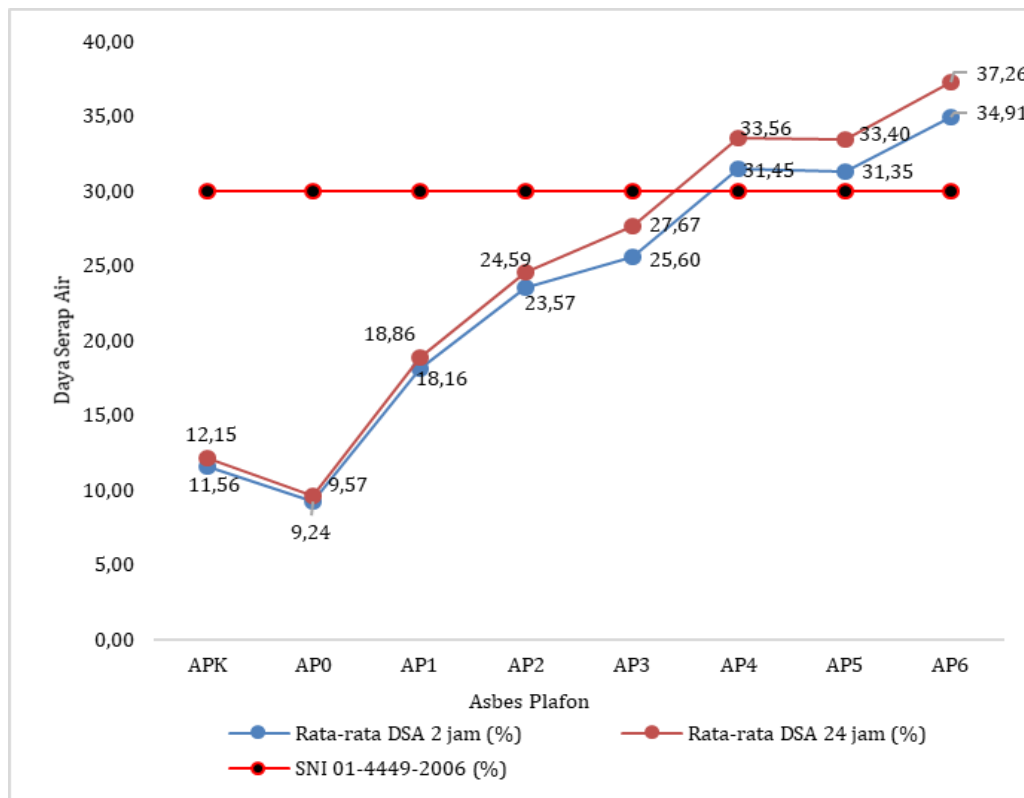
Gambar 2 menunjukkan hasil bahwa uji kuat lentur tidak menggunakan serat fiberglass dengan korelasi perbandingan antara nilai APK dan AP0 Kekuatan lenturnya meningkat karena penggantian material yang menggunakan serat kulit jagung yang mengandung selulosa dan sifat elastisitas yang sangat baik. Untuk AP0 dan AP1 nilai kekuatan lentur menurun, karena substitusi penggunaan semen dengan abu sekam padi dan penggantian fiberglass dengan serat kulit jagung. AP1 dengan AP2 mengalami penurunan nilai kuat lentur karena penggunaan semen yang berkurang, bertambahnya abu sekam padi, dan pemanfaatan serat kulit jagung. AP2 dengan nilai kuat lentur AP3 mengalami peningkatan karena penggunaan semen yang sama dan bertambahnya abu sekam padi, dan penggunaan serat kulit jagung yang sama. AP3 dengan AP4 dengan nilai kuat lentur meningkat karena penggunaan semen yang berkurang dan bertambahnya abu sekam padi, dan penggunaan serat kulit jagung yang bertambah. AP4 dengan AP5 mengalami penurunan nilai kekuatan lentur karena penambahan penggunaan abu sekam padi dan pengurangan penggunaan pasir. AP5 dengan AP6 mengalami peningkatan nilai kuat lentur dikarenakan penambahan penggunaan semen, abu sekam padi, dan pengurangan penggunaan serat kulit jagung dan pasir.

Dapat dilihat dalam gambar grafik 3 di atas berdasarkan pengtesan menggunakan Mesin UTM memahami bahwa pengujian asbes plafon memiliki kekuatan lentur Peningkatan tertinggi sebesar 65,261 kgf/cm² pada pengujian AP0 dengan kombinasi semen sebesar 38%, pasir sebesar 60% dan serat kulit jagung sebesar 2%. Sedangkan kuat lentur yang mengalami kenaikan paling besar pada penggunaan abu sekam padi adalah 49,965 kgf/cm² pada pengujian AP4 dengan kombinasi 23% semen, 25% abu sekam padi, 50% pasir dan serat kulit jagung sebesar 2%. Sementara untuk kuat lentur yang terendah sebesar 36,709 kgf/cm² terdapat pada sampel benda uji AP5 dengan kombinasi 23% semen, 30% abu sekam padi, 45% pasir dan serat kulit jagung 2%. Semua ini dapat disimpulkan

dari APK hingga AP6 sudah memenuhi standar SNI 01-4449-2006 sebesar $>20 \text{ kgf/cm}^2$.

3.2.2. Daya serap air

Dari pengujian penyerapan air (porositas) pada asbes plafon dilakukan pada umur 7 hari dengan jumlah benda uji 24 buah dari masing-masing variasi penambahan campuran abu sekam padi dan serat kulit jagung. Untuk hasil dari pengujian penyerapan air (porositas) pada asbes plafon bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengujian Daya Serap Air Asbes Plafon

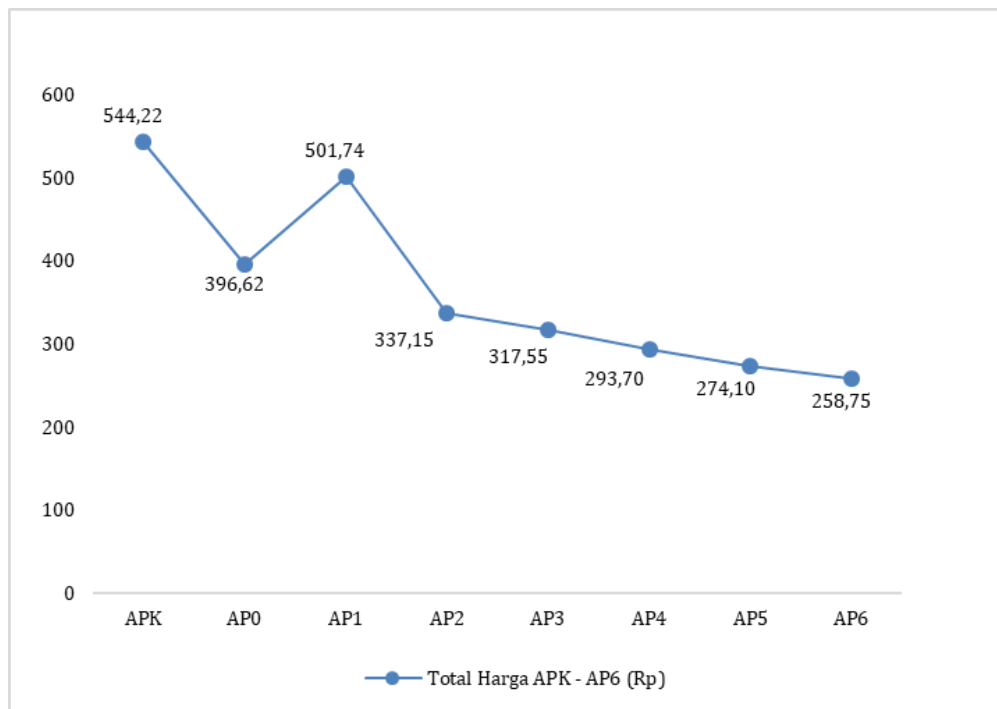
Berdasarkan hasil dari data pengujian kuat lentur dan daya serap air, menunjukkan bahwa pada penelitian kali ini yang menggunakan serat kulit jagung sebagai pengganti serat fiberglass dan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen, mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan hasil optimal pada penelitian terdahulu yang menggunakan serat kulit jagung sebagai bahan campuran pembuatan eternit (Dian Angga Prasetyo Sutikno, 2017). Ini semua dapat kita lihat pada penelitian kali ini khususnya pada sampel AP3 dengan nilai kuat lentur $41,808 \text{ kgf/cm}^2$ dan nilai daya serap air $27,67\%$ sedangkan pada penelitian (Dian Angga Prasetyo Sutikno, 2017) yang menunjukkan pada 1% serat kulit jagung, $1,4\%$ serat kulit jagung, $1,6\%$ serat kulit jagung mengalami patah pada bagian tepi. Sehingga ini dapat disimpulkan dengan adanya substitusi parsial terhadap semen menggunakan abu sekam padi berpengaruh pada kuat lentur dan daya serap air yang lebih baik atau optimal.

Selain itu, hasil penelitian kali ini juga mempunyai nilai kuat lentur dan daya serap air yang lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Petrus Patandung 2016) yang menggunakan serat kelapa sebagai pengganti serat fiberglass dan abu sekam padi sebagai substitusi parsial semen. Ini semua dapat kita lihat pada penelitian kali ini khususnya pada sampel AP3 yang mempunyai nilai kuat lentur $41,808 \text{ kgf/cm}^2$ dan nilai daya serap air $27,67\%$ sedangkan pada penelitian (Petrus Patandung, 2016) yang menunjukkan pada sampel E yang menggunakan abu sekam padi 1000g , gypsum 1600g , semen 1000g , dan serat sabut kelapa 215g mengalami permukaan lembaran yang agak berlubang atau cacat dan terjadinya rembesan air. Hal ini juga membuktikan bahwa serat kulit jagung memiliki kuat lentur yang lebih baik dibandingkan serat kelapa.

3.3. Analisis perbandingan biaya material

Berikut adalah perbandingan biaya material asbes plafon konvensional dengan asbes plafon inovasi

dengan menambahkan abu sekam padi dan serat kulit jagung. Adapun perbandingan total harga APK-AP6 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Analisis Perbandingan Biaya Material

Gambar 5 menunjukkan bahwa asbes plafon dengan kombinasi semen, pasir, abu sekam padi, dan serat kulit jagung tanpa memakai serat fiberglass dimana harga asbes plafon konvensional memiliki harga Rp. 544,22. Pada benda uji AP1 dengan kombinasi pasir, semen dan Serat kulit jagung menimbulkan adanya selisih harga sebesar Rp 42,48 dengan asbes plafon konvensional. Ini karena penggunaan serat kulit jagung menyebabkan adanya pengganti serat fiberglass yang mempengaruhi biaya asbes plafon AP1. Selisih harga ini masih terbilang sangat kecil jika dibandingkan dengan benda uji AP2, AP3, AP4, AP5 dan AP6. Sedangkan pada benda uji AP6 mempunyai selisih harga yang sangat tinggi dikarenakan adanya kombinasi abu sekam padi yang mengurangi jumlah volume semen dan penggunaan serat kulit jagung sebagai pengganti fiberglass sehingga mendapatkan selisih sebesar Rp285,47 yang dimana itu semua disebabkan harga semen per kilo Rp1.475 dan harga pasir per kilo sebesar Rp1.400. Walaupun dengan harga yang lebih murah tidak berarti kualitas bahan menjadi turun. Dapat dilihat dan disimpulkan bahwa asbes plafon dengan campuran abu sekam padi dan serat kulit jagung memiliki kualitas yang lebih baik daripada asbes plafon yang tanpa menggunakan campuran abu sekam padi dan serat kulit jagung. Hal ini dapat dilihat dari kekuatan lentur yang baik ketika ditambahkan serat kulit jagung dan abu sekam padi. Sementara untuk penyerapan air (porositas) juga lebih baik dan sudah sesuai standar SNI.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Pengaruh pemanfaatan abu sekam padi dan serat kulit jagung sebagai kombinasi bahan pembuatan asbes plafon semakin banyak abu sekam padi maka nilai daya serap air meningkat, sedangkan pemanfaatannya Serat kulit jagung dapat mempengaruhi nilai kekuatan lentur.
- 2) Hasil karakteristik asbes plafon yang didapatkan pada pengujian sifat fisis antara lain :
 - a) Hasil nilai kekuatan lentur rata – rata berdasarkan pada pengujian yang telah dilakukan untuk variasi yang menggunakan semen, pasir, serat kulit jagung nilai terbaik adalah AP0 menambahkan hingga 65,261 kgf/cm² sedangkan variasi yang menggunakan abu sekam padi dan serat kulit jagung nilai terbaiknya pada AP4 sebesar 49,965 kgf/cm². Jadi, semakin tinggi nilai kuat lenturnya maka semakin baik pula asbes plafon tersebut menanggung beban yang lebih besar.
 - b) Hasil dari nilai daya serap air (porositas) yang umum berdasarkan Pengujian yang telah

dilakukan adalah untuk variasi yang menggunakan semen, pasir, serat kulit jagung nilai paling rendah pada AP0 adalah 9,57% sedangkan variasi menggunakan abu sekam padi dan serat kulit jagung dengan nilai paling rendah pada AP2 sebesar 24,59%. Jadi semakin rendah nilai penyerapan air, semakin baik untuk asbes plafon karena jika terjadi rembesan air tidak akan bocor.

- 3) Perbandingan biaya pembuatan 1 asbes plafon menunjukkan besarnya biaya yang murah dan paling memenuhi SNI 01 - 4449 - 2006 pada uji asbes plafon inovasi AP3 dengan biaya lengkap Rp. 317.55,- AP3 dipilih karena mempunyai kuat lentur terbaik senilai 41,808 kgf/cm² dan nilai daya serap air (porositas) sebesar 27,67% yang menggunakan campuran semen, pasir, abu sekam padi, dan serat kulit jagung.

Referensi

- Adnan, A. A. (2006). Karakterisasi fisiko kimia dan mekanis kelobot jagung sebagai bahan kemasan.
- Putri, D. A., & Risdianto, Y. PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER.
- Patandung, P. (2018). Pengembangan Pembuatan Plafon Dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(1), 39-50.
- Putri, D. A., & Risdianto, Y. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Material Penyusun Beton Ringan Seluler.
- Prasetyo, D. A. (2017). Pemanfaatan Serat Kulit Jagung Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Plafon Eternit. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1).
- Resdina Silalahi, dkk. 2013. Pembuatan Dan Karakterisasi Komposit Serat Kulit Jagung Poliester Dengan Metode Choper strand Mat. Medan. FMIPA. USU
- Anggriani, B. (2017). Pengujian Sifat Fisis Papan Dari Campuran Limbah Serat Batang Kelapa Sawit Dan Serbuk Kayu Industri Dengan Perekat Poliester (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Agus Wijaya. 2005. Pemanfaatan Pelepeh Pisang Sebagai Serat Pada Plafon. Surabaya. Jurusan Teknik Sipil. UNESA.
- Windy Sawitri. 2010. Pengaruh Penggunaan Serat Ijuk Aren (*Arenga Pinnata*) Sebagai Pengganti Serat Kain Untuk Bahan Pembuatan Papan Plafon Terhadap Kualitasnya. Surabaya. Jurusan Tekni Sipil. UNESA
- Dwi Kurniawan Saputra. 2013. Pemanfaatan Serat Dan Tempurung Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Bahan Penguat Pembuatan Plafon Eternit. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Lampung
- Syukur, M., & Sembiring, A. D. (2010). Pengaruh Orientasi Serat Sabut Kelapa dengan Resin Polyester terhadap Karakteristik Papan Lembaran (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Sugiyanto, dkk. 2013. Pengaruh Waktu Perendaman dan Jenis Larutan Terhadap kekuatan Tarik Serat Nanas. Jurusan Tennik Mesin. UNSA.