

## **ANALISIS SIFAT FISIS PAPAN PLAFON BERBAHAN DASAR BUBUR KERTAS**

***Ety Jumiati\***, **Sri Wahyuni Ritonga**, dan **Abdul Halim Daulay***

*Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan*

*\*Email: etyjumiati@uinsu.ac.id*

**Abstrak.** Telah dilakukan pembuatan papan plafon berbahan dasar bubur kertas. Variasi komposisi pencampuran semen dan bubur kertas yang digunakan antara lain: 70%:30%, 60%:40%, dan 50%:50% dan variasi komposisi pencampuran semen, pasir, dan bubur kertas antara lain: 50%:20%:30%, 40%:20%:40%, 30%:20%:50% dengan FAS 0,4 dan waktu pencetakan dan pengepresan yaitu selama 24 jam. Parameter pengujian yang dilakukan meliputi: daya serap air dan densitas. Analisis sifat fisis papan plafon yang dihasilkan pada sampel A dengan komposisi 70%:30% mempunyai nilai daya serap air = 19% dan densitas = 1,58%, pada sampel B dengan komposisi 6%:40% mempunyai nilai daya serap air = 26,8% dan densitas = 1,53%, pada sampel C dengan komposisi 50%:50% mempunyai nilai daya serap air = 26,05% dan densitas = 1,45%, pada sampel D dengan komposisi 50%:20%:30% mempunyai nilai daya serap air = 24,3% dan densitas = 1,67%, pada sampel E dengan komposisi 40%:20%:40% mempunyai nilai daya serap air = 20,9% dan densitas = 1,45%. pada sampel F dengan komposisi 30%:20%:50% mempunyai nilai daya serap air = 14,8% dan densitas = 1,34%.

**Kata kunci:** Papan plafon, bubur kertas, dan semen

## ***ANALYSIS OF THE PHYSICAL PLAFON PLACES BASED PAPER BREEDING***

**Abstract.** A pulp-based ceiling board has been made. Variations in the composition of mixing cement and pulp used include: 70%: 30%, 60%: 40%, and 50%: 50% and Variations in the composition of mixing cement, sand and pulp used include: 50%:20%:30%, 40%:20%:40%, 30%:20%:50% with FAS 0,4 and the printing and pressing time is 24 hours. The parameters of the test include: water absorption and density. Analysis of the ceiling board physical produced in sample A with a composition of 70%: 30% has a water absorption value = 19% and density = 1.58%, in sample B with a composition of 6%: 40% has a water absorption value = 26, 8% and density = 1.53%, in sample C with a composition of 50%: 50% has a water absorption value = 26.05% and density = 1.45%, in sample D with a composition of 50%:20%:30% has a water absorption value = 24,3% and density = 1.67%, in sample E with a composition of 40%:20%:40% has a water absorption value = 20,9% and density = 1.45%, in sample F with a composition of 30%:20%:50% has a water absorption value = 14,8 % and density = 1.34%.

**Keywords:** Ceiling boards, pulp, and cement

## 1. PENDAHULUAN

Plafon merupakan bahasa serapan dari bahasa belanda “*plafon*” yang sama artinya dengan kata “*ceiling*” dalam bahasa inggris dan langit-langit dalam bahwa lembaran tidak pecah atau retak, permukaan lembaran harus tidak menunjukkan retak retak, kerutan atau cacat lain yang dapat mempengaruhi sifat pemakaiannya. Kualitas dan mutu plafon ditentukan oleh material yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan pengisi serta bahan tambahan yang digunakan seperti bubuk kertas dan bahan-bahan selulosa seperti gypsum dan semen. (Patandung, 2016)

Kertas merupakan barang yang banyak digunakan oleh masyarakat berbagai usia. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dunia, permintaan akan kertas juga semakin meningkat. Menurut Kementrian Perindustrian Republik Indonesia tahun 2012, Produksi kertas tahun 2012 bisa mencapai 13 juta ton. Jumlah tersebut naik sekitar 8,3% dari produksi tahun lalu yang hanya 12 juta ton. Penggunaan kertas yang banyak akan menyebabkan peningkatan jumlah limbah kertas, meskipun mudah hancur namun sampah-sampah tersebut akan menimbulkan masalah yang dapat mengganggu kebersihan dan keindahan lingkungan. Limbah kertas yang ada sekarang sudah banyak dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang sehingga dapat dihasilkan kertas yang baru. Namun dalam proses daur ulang seringkali digunakan campuran bahan-bahan yang tidak ramah lingkungan sehingga berdampak pada timbulnya kerusakan lingkungan.

Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Semen hidrolis mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Semen portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SNI 0013-81.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kertas yang akan diolah menjadi suatu papan plafon buatan yang diharapkan dapat menghasilkan papan plafon dengan kualitas yang baik dengan harga ekonomis dan bermanfaat pada limbah pada lingkungan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Plafon adalah interior permukaan bagian atas dari ruangan yang digunakan untuk menutupi sebagian atas atau struktur dasar atap. Dalam perdagangan plafon juga dikenal dengan nama eternit, menurut ensiklopedia indonesia, eternit adalah nama perdagangan dari barang-barang semen asbes dan serta dibubuhi bahan-bahan lain lalu ditekan dengan tekanan tinggi. Biasanya dalam bentuk lembaran dan dipakai untuk langit-langit rumah atau komponen bangunan lainnya. Plafon merupakan bidang pembatas antara atap rumah dan ruangan dibawahnya dan ketinggian plafon atau langit-langit rumah umumnya berkisar antara 2,75 s.d. 3,75 m.

Plafon rumah memiliki banyak fungsi yaitu untuk menjaga kondisi suhu di dalam ruangan akibat sinar matahari yang menyinari atap rumah yang mengakibatkan udara panas di ruangan ditahan oleh plafon sehingga tidak langsung mengalir ke ruang

dibawahnya sehingga suhu ruangan tetap, serta berfungsi untuk melindungi ruangan-ruangan di dalam rumah dari perembesan air yang masuk dari atas atap rumah, menetralkan suara yang bising dari atap pada saat hujan, dan juga plafon dapat membantu menutup dan menyembunyikan benda-benda seperti kabel instalasi listrik, pipa telepon, dan struktur atap sehingga interior ruangan tampak lebih indah. (Patandung, 2016)

Adapun fungsi dari papan plafon antara lain yaitu:

1. Sebagai batas tinggi suatu ruangan, ternyata ketinggian dapat diatur dengan fungsinya ruangan yang ada. Umpamanya untuk ruang tamu pada sebuah rumah tinggi cenderung tinggi plafon direndahkan, begitu juga ruang makan agar mempunyai kesan familier dan bersahabat.
2. Sebagai isolasi panas yang datang dari atap atau sebagai penahan perambatan panas dari atap.
3. Sebagai peredam suara air hujan yang jatuh dari atap, terutama pada penutup atap dari bahan logam.
4. Sebagai penyelesaian dari elemen keindahan, dimana mempunyai tempat untuk menggantungkan bola lampu, sedangkan bagian atasnya untuk meletakkan kabel-kabel listriknya. (Windasari, 2017)

Berikut ini dapat dilihat tabel 1. Papan serat semen di Indonesia SNI 01-4449-2006.

**Tabel 1. Papan Serat Semen di Indonesia (SNI 01-4449-2006)**

Sifat fisis	Standar mutu SNI 01-4449-2006
Daya Serap Air	< 30 %
Densitas	> 0,84 %
Kuat Lentur	≥20,0 %

(Sumber : SNI 01-4449-2006)

Kertas bila dilihat dari material pembentuknya merupakan bagian dari rangkain serat *Cellulose* kayu, yang juga merupakan material berserat. *Cellulose* atau dalam bahasa Indonesia disebut selulosa, merupakan polimer alam memiliki gugusan rantai yang terhubung dengan molekul gula yang berbentuk dari molekul-molekul yang lebih kecil. Gugusan rantai ini mengandung banyak hydrogen yang mengikat molekul OH, dengan sifat ikatan yang kaku, stabil dan sangat kuat. Inilah yang menjadikan hidrogen sebagai dasar dari kekuatan beton kertas. (Imron, 2010)

Kertas bekas dan kardus kemasan merupakan bahan yang mudah terbakar, hal ini dapat dijadikan sebagai indikator bahwa bahan tersebut memiliki energi. Namun jika bahan yang dimaksud tidak dikelola dengan baik, maka dapat dipastikan bahwa akan menjadi sumber limbah yang dapat mengganggu. Keberadaan kertas bekas memiliki nilai jual ada pula yang belum memiliki nilai jual. Kertas yang direndam dalam jangka waktu tertentu dapat menghasilkan bubur kertas yang dapat didaur ulang menjadi kertas, hal ini

memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan perekat dalam pembuatan papan plafon. Besar kandungannya tergantung jenis kertas, pada umumnya  $5\text{g/m}^2$  sampai  $20\text{g/m}^2$ .

Berikut ini dapat dilihat pada tabel 2. unsur – unsur yang terkandung dalam bubur kertas :

**Tabel 2. Unsur-Unsur yang Terkandung dalam Bubur Kertas**

Nama Unsur	Massa (gram)	Satuan (ppm)
<i>Plumbum, Pb</i>	0,004339	17,356
<i>Cadmium, Cd</i>	0,000219	0,876
<i>Chromium, Cr</i>	0,002138	8,552
<i>Zinc, Zn</i>	0,0126635	50,654
<i>Mercury, Hg</i>	0,000008	0,032
<i>Phosphate, PO<sub>4</sub></i>	0,00001125	0,045

Bubur kertas tersusun atas 60% air dan sisanya berbentuk padat. Bubur kertas memiliki sifat menyerap air. Sifat ini kurang menguntungkan pada campuran papan plafon, karena papan plafon yang berbahan substitusi bubur kertas banyak sangat peka terhadap temperatur sekitar, air dalam papan mudah menguap. Air yang diperlukan oleh semen untuk bereaksi membentuk kalsium silikat hidrat bisa jadi berkurang, sehingga sifat keras berkurang. Material bubur kertas memiliki sifat kembang susut yang relating tinggi dari pada bahan beton seperti pasir dan kerikil. pemakaian bubur kertas dalam papan sangat mudah susut dan menimbulkan bubur kertas retak. (wadjaja, 2008)

Semen yang satu dapat dibedakan dengan semen lainnya berdasarkan susunan kimianya maupun kehalusan butirnya. Perbandingan bahan-bahan utama penyusun semen portland adalah kapur (CaO) sekitar 60 – 65%, silika (SiO<sub>2</sub>) sekitar 20 – 25%, dan oksida besi serta alumina (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sekitar 7 – 12%.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: ember, mistar/penggaris, sendok semen, timbangan analog, timbangan digital, UTM (*Universal Testing Machine*), cetakan sampel dengan ukuran (3x3x3) cm dan (10x3x3) cm, dan gelas ukur. Sedangkan bahan yang digunakan dalam pembuatan papan plafon ini yaitu: bubur kertas, semen portland dan air.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan plafon yang telah dibuat ini yaitu variasi pencampuran semen : bubur kertas dan variasi pencampuran semen : pasir : bubur kertas dengan menggunakan FAS 0,4, kemudian dilakukan proses pencetakan, pengepresan secara manual dan pengeringan dibawah sinar matahari selama 28 hari. Setelah itu dilakukan pengujian sifat fisis yaitu: daya serap air dan densitas.

**Daya Serap Air**

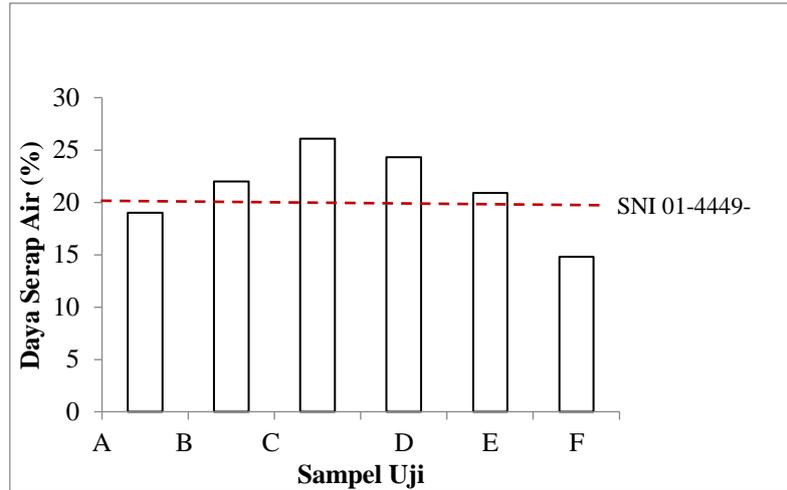
**Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air Papan Plafon Tanpa Pasir**

Sampel	Daya Serap Air (%)	Rata-rata Daya Serap Air (%)	SNI 01-4449-2006
A	19,4	19,0	<30%
	18,0		
	19,6		
B	22,8	22,0	
	15,9		
	27,3		
C	27,2	26,1	
	25,4		
	25,5		

**Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air Papan Plafon Menggunakan Pasir**

Sampel	Daya Serap Air	Rata-rata Daya Serap Air (%)	SNI 01-4449-2006
D	22,3	24,3	< 30%
	26,4		
	24,2		
E	14,4	20,9	
	14,9		
	15,0		
F	18,6	14,8	
	20,5		
	23,6		

Dari Tabel 3. di atas dapat dilihat bahwa papan plafon tanpa pasir pada sampel uji A sebesar 19%, sampel uji B sebesar 22,0%, dan sampel uji C sebesar 26,1%. Berdasarkan SNI 01-449-2006, sampel A dengan komposisi 70% : 30% sudah memenuhi SNI 01-4449-2006 karena memiliki nilai daya serap air sebesar <20%. Sedangkan papan plafon yang menggunakan pasir pada sampel uji D sebesar 24,3%, sampel uji E sebesar 20,9%, dan pada sampel uji F sebesar 14,8%. Berdasarkan SNI 01-449-2006, sampel F dengan komposisi 30%:20%:50% sudah memenuhi SNI 01-4449-2006 karena memiliki nilai daya serap air sebesar <20%. Berdasarkan data hasil pengujian daya serap air diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 1. Grafik Nilai Daya Serap Air Papan Plafon Terhadap Komposisi Sampel Uji**

Dari Gambar 1. bahwa daya serap air papan plafon tanpa pasir semakin meningkat, hal ini terjadi karena nilai daya serap air semakin tinggi jika bertambahnya jumlah kadar semen dalam campuran bubuk kertas tersebut. Meningkatnya jumlah semen dalam campuran menyebabkan semakin tebal pula lapisan pasta semen setiap butiran bubuk kertas dapat meningkatkan pengisian pori/rongga antara bubuk kertas yang berarti pula membuat papan plafon semakin rapat. Sedangkan papan plafon yang menggunakan pasir mengalami penurunan daya serap air. Hal ini diakibatkan oleh variasi campuran pasir pada papan plafon, semakin banyak jumlah variasi pasir pada papan plafon maka semakin rendah daya serap airnya.

### Densitas

Dari hasil penelitian pembuatan plafon dengan campuran bubuk kertas diperoleh data pengukuran densitas sebagai berikut:

**Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Densitas Papan Plafon Tanpa Pasir**

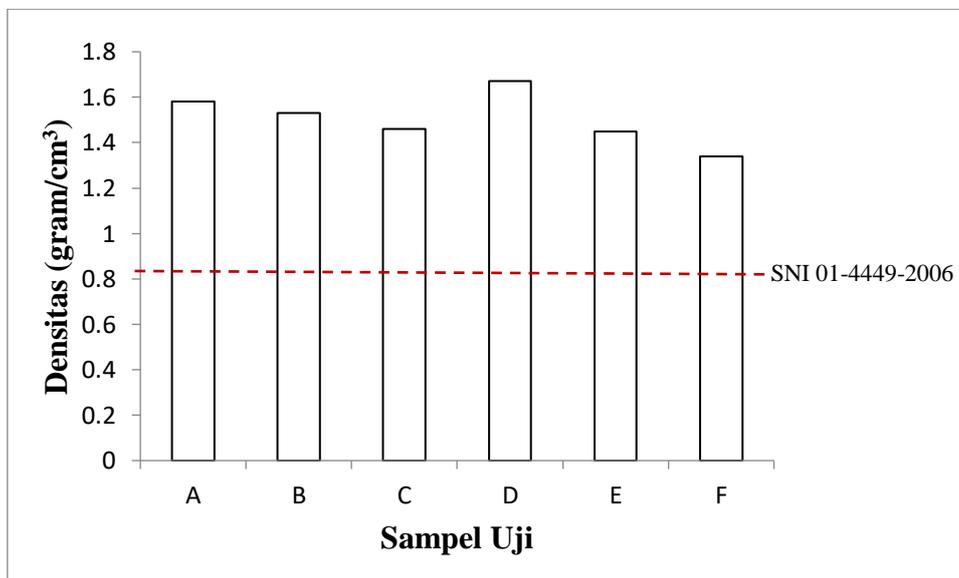
Sampel	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	SNI 01-4449-2006
A	1,62	1,58	>0,84 g/cm <sup>3</sup>
	1,60		
	1,53		
B	1,55	1,53	
	1,57		
	1,48		
C	1,54	1,46	
	1,44		
	1,37		

**Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Densitas Papan Plafon Menggunakan Pasir**

Sampel	Densitas(g/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Densitas(g/cm <sup>3</sup> )	SNI 01-4449-2006
D	1,81	1,67	>0,84 g/cm <sup>3</sup>
	1,51		
	1,64		
E	1,30	1,45	
	1,37		
	1,34		
F	1,39	1,34	
	1,51		
	1,44		

Dari Tabel 5. di atas dapat dilihat bahwa papan plafon tanpa pasir pada sampel uji A sebesar 1,58 g/cm<sup>3</sup>, sampel uji B sebesar 1,53 g/cm<sup>3</sup>, dan sampel uji C 1,45 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan SNI 01-449-2006, sampel A, B dan C sudah memenuhi SNI 01-4449-2006 karena memiliki nilai densitas sebesar  $\geq 0,84$  g/cm<sup>3</sup>.

Sedangkan papan plafon yang menggunakan pasir pada sampel uji D sebesar 24,3%, sampel uji E sebesar 20,9%, dan pada sampel uji F sebesar 14,8%. Berdasarkan SNI 01-449-2006, sampel D, E, dan F sudah memenuhi SNI 01-4449-2006, karena memiliki nilai densitas sebesar  $\geq 0,84$  g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan data hasil pengujian densitas diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 2. Grafik Nilai Densitas Papan Plafon Terhadap Komposisi Sampel Uji**

Dari Gambar 2. dapat dilihat bahwa nilai densitas papan plafon memenuhi standar SNI 01-4449-2006 dengan nilai  $\geq 0,84$ %. Semakin tinggi nilai densitas papan plafon, maka ikatan antara partikel semakin sama sehingga rongga udara dalam lembaran papan

plafon mengecil. Keadaan ini menyebabkan air atau udara menjadi sulit untuk mengisi rongga tersebut. Ini berarti, semakin kecil densitas maka daya serap air akan semakin besar.

## 5. KESIMPULAN

Analisis uji fisis papan plafon yang dihasilkan pada sampel A dengan komposisi 70%:30% mempunyai nilai daya serap air = 19% dan densitas = 1,58%, pada sampel B dengan komposisi 6%:40% mempunyai nilai daya serap air = 26,8% dan densitas = 1,53%, pada sampel C dengan komposisi 50%:50% mempunyai nilai daya serap air = 26,05% dan densitas = 1,45%, pada sampel E dengan komposisi 40%:20%:40% mempunyai nilai daya serap air = 20,9% dan densitas = 1,45%. pada sampel F dengan komposisi 30%:20%:50% mempunyai nilai daya serap air = 14,8% dan densitas = 1,34%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmaa, Askarotillah. 2010. *Pengaruh Komposit Core Berbasis Limbah Kertas dengan Pencampur Sekam Padi, dan Serabut Kelapa Terhadap Kekuatan Bending Panel*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Andang, Widjaja. 2008. *Limbah Bubur Kertas Untuk Papan Beton*. Surabaya: FT Unesa
- Ety, Jumiati. 2009. *Pembuatan Beton Semen Polimer Berbasis Sampah Rumah Tangga dan Karakterisasinya*, Medan: Universitas Sumatera Utara
- Fajriyanto dan Firdaus, Feris. 2008. *Panel Dinding Bangunan ramah Lingkungan Dari Komposit Limbah Pabrik Kertas (Sludge), Sabut Kelapa dan Sampah Plastik: Pengaruh Komposisi Bahan dan Beban Pengempaan Terhadap kuat Lentur (Bending)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Imron, Muhammad. 2010. *Kajian Ketahanan Kejut (Impact) Beton Kertas Pada Variasi Campuran*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Khrisna, vincentius dan Setiawan, Andreas Pandu. 2017. *Papan Partisi Dari Limbah Kertas*. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Masthura. 2010. *Karakteristik Batu Bata dengan Campuran abu Sekam Padi*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI
- Muslimin. 2016. *Uji Kualitas batako Dari Beberapa Jenis Pasir*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin
- Nugraha, Igit. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Limbah Bata Merah Terhadap Karakteristik Genteng Tanah Liat Tradisional*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Patandung, Petrus. 2016. *Pengembangan Pembuatan Plafon Dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa*. Manado: Balai Riset Dan Industri

- Rizki, Windasari. 2017. *Pembuatan dan Karakterisasinya Plafon Dari Serbuk Ampas Tebu Dengan Perekat Poliester*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Sarito, dkk. 2017. *Limbah koran Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Papan Plafon*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-4449-2006. Papan Serat
- Syaifuddin. 2018. *Pembuatan dan Pengujian Kuat Tekan Batako dengan Penambahan Limbah Tulang Ikan*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin
- Widjaja, Andang. 2008. *Limbah Bubur Kertas Untuk Papan Beton*. Surabaya: UNESA