



## Panel dinding pracetak dari limbah pukat dan serabut kelapa berlapis resin polyester dengan motif *design glow in the dark*

Mia Sofiatius Solikah<sup>a\*</sup>, Riza Susanti<sup>b</sup>, Shifa Fauziyah<sup>c</sup>

<sup>a\*, b, c</sup> Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Corresponding author:

Email:

[miasofiatuss@gmail.com](mailto:miasofiatuss@gmail.com)

#### Article history:

Received : 23 August 2023

Revised : 12 January 2024

Accepted : 17 May 2024

Publish : 30 June 2024

#### Keywords:

Glow in the Dark, Limbah Pukat, Panel Dinding

### ABSTRACT

*Using concrete blocks, light bricks, red bricks, thick plastering, and action affects the cost budget. This encouraged the author to create wall panels that are ready to install and do not require mortar mix in finishing. Along with this, trawl and coconut fiber waste were the main materials used in making wall panels, and an additional M6 wire mesh iron was used as reinforcement for the construction. The outermost layer was coated with SHCP 2668 clear polyester resin and catalyst combined with phosphorus strontium aluminate powder and metallic pigment coloring. The method used in this research is the experimental method by making four compositional comparisons for each test with three test objects each. The results of this study are the most optimum composition in a mixture of 1.5: 2.75: 1.5, which has a compressive strength of 13.5 N/mm<sup>2</sup> and flexural strength of 2.49 N/mm<sup>2</sup> by SNI 03-3122-1992, is ductile, reflective, has a sound absorption of 0.290 dB by ISO10534-2 testing: 1998, water absorption (DSA) of 0.91% by SNI 03-0349-1989, fire resistance at a rate of 0.22 mm/second by modified SNI 1741-2008 testing, able to emit light for 2-3 hours from a 20-minute lighting source by JIS Z 9107 and JIS Z 9095 testing, and has a lower price than other wall panels.*

Copyright © 2024 PILARS-UNDIP

## 1. Pendahuluan

Panel dinding digunakan sebagai material pengisi dalam pembangunan konstruksi rumah atau gedung. Panel dinding pabrikasi saat ini diminati karena mudah dan lebih cepat dalam penerapan. Inovasi terkait panel dinding yang terbuat dari berbagai bahan sudah banyak ditemui. Namun hingga saat ini, material panel dinding yang beredar di pasaran masih memerlukan finishing dari mortar untuk plesteran, acian, lalu pengecatan yang berlapis-lapis serta pemasangan yang kurang presisi. Seperti contoh pada jurnal penelitian dengan judul Karakteristik Mekanik Campuran Panel Dinding Berbahan Dasar Metakaolin dan Serat Bambu (Paulus, 2022) dan Perancangan Panel Dinding Ringan Berbahan Botol Plastik Metode Komponen Sandwich (Liody, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah, mayoritas penduduk yang berprofesi sebagai nelayan menggunakan pukat atau jaring dalam aktivitas mencari ikan. Jumlah penduduk Kabupaten Rembang sebanyak 651,704 jiwa, berasal dari 14 kecamatan dan memiliki letak wilayah yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa (DUKCAPIL, 2022). Rembang juga memiliki panjang pantai ±62 Km sehingga tidak heran apabila penduduk pesisir pantai Rembang banyak yang berprofesi sebagai pelaut dan bertempat tinggal di sekitarnya (DPMPTSPNAKER, 2021). Aktivitas mencari ikan menggunakan pukat merupakan hal yang sering dilakukan oleh para nelayan. Pukat tidak selamanya awet sehingga pukat yang rusak parah akan dibiarkan begitu saja sebagai sampah. Pukat dalam jumlah besar, sampah pukat akan sulit terurai sehingga perlu adanya tindakan daur ulang untuk menghasilkan barang yang lebih bermanfaat.

Pukat atau jaring yang digunakan oleh nelayan penangkap ikan skala besar pada umumnya jenis polyamide atau nylon twine. Bahan benang nilon memiliki kekuatan tinggi serta mudah melepaskan air dibandingkan bahan kuralon, teteron maupun *polyester* sehingga benang ini memiliki ketahanan dan kemudahan dalam penanganannya (Slamet, 1976). Sama halnya dengan limbah pukat, serabut kelapa yang berasal dari limbah penjual kelapa muda maupun pengepul kelapa yang dibuang begitu saja, padahal apabila dimanfaatkan lebih lanjut akan menghasilkan berbagai macam produk seperti beton busa kombinasi serat sabut kelapa (Venny, 2020).

Kandungan dari limbah pukat dan serabut kelapa yang masing-masing memiliki kekuatan dan daya tahan tinggi, maka akan digunakan untuk membuat panel dinding yang dikombinasikan dengan pasir agar menghasilkan panel dinding yang kuat, berkualitas, dan tentunya efisien baik dari segi biaya, waktu, dan pemasangan. Perpaduan beberapa unsur yaitu unsur seni, budaya, dan infrastruktur menjadi keunggulan pembuatan produk SF Panel Dinding pracetak. Unsur seni akan terdapat pada lapisan terluar panel dinding, unsur budaya yang terinspirasi dari budaya nelayan Rembang, dan unsur infrastruktur yang merupakan inovasi material panel dinding dari limbah padat. Perpaduan tersebut, selanjutnya akan dilakukan sebuah penelitian untuk membuktikan kekuatan dan kualitas dari *Sunflow* Panel Dinding serta perbandingan biaya pemasangan antara panel dinding beton ringan dan panel dinding inovasi.

## 2. Data dan metode

Rancangan penelitian berupa benda uji berbentuk mortar kubus berukuran 5cm x 5cm x 5cm untuk pengujian kuat tekan vertikal, daya serap air (DSA), dan uji ketahanan api. Benda uji untuk pengujian kuat lentur horizontal dan absorpsi suara menggunakan benda uji dengan ukuran 11cm x 16cm x 1cm. Benda uji untuk pengujian pendaran cahaya (*afterglow*) dari campuran resin polyester SHCP 2668, katalis, dan fosfor strontium aluminate berukuran 11cm x 16cm x 0,25cm. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik jurusan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang dan Laboratorium S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Waktu pelaksanaan penelitian selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Mei 2023 hingga Juli 2023. Inovasi bahan tambahan pembuatan panel dinding yang berasal dari limbah pukat dan limbah serabut kelapa dengan lapisan luar resin polyester yang diberi efek *glow in the dark* dari fosfor strontium aluminate untuk mendapatkan panel dinding tanpa finishing serta sesuai dengan SNI 03-3122-1992, ISO 10534-2:1998, SNI 03-0349-1989, SNI 1741-2008, JIS Z 9107 dan JIS Z 9095. Berdasarkan pengujian panel dinding yang akan dilakukan, maka metode yang diperlukan harus tepat dan sesuai dengan standar. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan analisa kuantitatif dengan perencanaan job mix design digunakan untuk membuat formula core panel dinding yang berasal dari limbah pukat, limbah serabut kelapa, dan pasir. Perencanaan ini menggunakan pedoman atau acuan dari SNI 03-3122-1992, ISO 10534-2:1998, SNI 03-0349-1989, dan SNI 1741-2008. Berikut merupakan rancangan job mix design panel dinding dari limbah pukat dan serabut kelapa dengan penamaan pasir (P), limbah pukat (Pk), dan limbah serabut kelapa (Sk). Adapun *job mix design* disajikan pada Tabel 1 sedangkan *mix design* pengujian *afterglow* disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** *Mix Design* Pengujian SF Panel

No.	Pengujian	Referensi	Kode Benda Uji	Perbandingan (P : Pk : Sk)	Dimensi (cm)	Jumlah
1.	Uji Kuat Tekan	SNI 03-3122-1992	SF1a	1 : 3,25 : 1	5x5x5	3
			SF2a	1,5 : 2,75 : 1,5		3
			SF3a	2,25 : 2,5 : 1		3
			SF4a	1 : 2,5 : 2,25		3
			Total			12
2.	Uji Kuat Lentur	SNI 03-3122-1992	SF1b	1 : 3,25 : 1	10x15x1	3
			SF2b	1,5 : 2,75 : 1,5		3
			SF3b	2,25 : 2,5 : 1		3
			SF4b	1 : 2,5 : 2,25		3
			Total			12
3.	Uji Absorpsi Suara	ISO 10534-2:1998	SF1b	1 : 3,25 : 1	10x15x1	3
			SF2b	1,5 : 2,75 : 1,5		3
			SF3b	2,25 : 2,5 : 1		3

No.	Pengujian	Referensi	Kode Benda Uji	Perbandingan (P : Pk : Sk)	Dimensi (cm)	Jumlah
4.	Uji Daya Serap Air (DSA)	SNI 03-0349-1989	SF4b	1 : 2,5 : 2,25	5x5x5	3
			Total			12
			SF1c	1 : 3,25 : 1		3
			SF2c	1,5 : 2,75 : 1,5		3
			SF3c	2,25 : 2,5 : 1		3
			SF4c	1 : 2,5 : 2,25		3
		Total		12		
5.	Uji Ketahanan Api	SNI 1741-2008	SF1c	1 : 3,25 : 1	5x5x5	3
			SF2c	1,5 : 2,75 : 1,5		3
			SF3c	2,25 : 2,5 : 1		3
			SF4c	1 : 2,5 : 2,25		3
						Total

**Tabel 2.** *Mix Design* Pengujian *Afterglow*

No.	Pengujian	Referensi	Kode Benda Uji	Perbandingan (Rs : k : Fs)	Dimensi (cm)	Jumlah
1.	Uji Pendaran Cahaya ( <i>Afterglow</i> )	JIS Z 9107 dan JIS Z 9095	SF1d	100gr : 1gr : 1gr	11x16x0,2	3
			SF2d	100gr : 1gr : 3gr		3
			SF3d	100gr : 1gr : 4gr		3
			SF4d	100gr : 1gr : 5gr		3
						Total
Total Keseluruhan (SFa + SFb + SFc + SFd)						48

Kadar campuran dari masing-masing bahan selanjutnya digunakan menjadi *mix design* setiap sampel benda uji. Benda uji dengan kode SFb digunakan dalam dua kali jenis pengujian, yaitu Uji Kuat Lentur Horizontal dan Uji Absorpsi Suara. Hal ini dilakukan karena pada pengujian absorpsi suara tidak ditemukan bekas kerusakan/ cacat benda uji sehingga benda uji dapat digunakan untuk pengujian kuat lentur horizontal. Benda uji dengan kode SFc digunakan dalam dua kali jenis pengujian, yaitu pengujian Daya Serap Air (DSA) dan Uji Ketahanan Api. Hal ini dilakukan karena pada pengujian pertama tidak menimbulkan kerusakan sehingga benda uji digunakan kembali untuk pengujian kedua yaitu pengujian ketahanan api.

Langkah-langkah dalam pembuatan panel dinding inovasi dilakukan dengan melelehkan limbah pukat menggunakan panci dan kompor. Apabila dalam skala besar menggunakan alat khusus untuk melelehkan limbah plastik. Beri sedikit oli agar tidak terlalu lengket pada panci. Masukkan limbah serabut kelapa dan pasir sesuai dengan takaran. Setelah semua bahan tercampur, tuang bahan ke cetakan uji. Tunggu hingga mengeras dan masukkan ke dalam air selama 15 menit kemudian keluarkan dari cetakan. Perawatan benda uji setelah dikeluarkan dari cetakan diletakkan pada tempat yang aman agar tidak terkorosi oleh partikel logam atau benda lainnya yang dapat merusak benda uji. Diamkan selama 1 x 24 jam. Masing-masing benda uji yang telah kering, masukkan dalam cetakan untuk pemberian campuran resin polyester yang telah dicampur dengan *pigment* resin dan campuran lain dengan fosfor strontium aluminate sesuai dengan takaran yang telah direncanakan. Lapisan resin polyester dibuat dengan ketebalan masing-masing sisi yaitu dua millimeter. Letakkan pada area aman dan jangan langsung terkena sinar matahari, tunggu hingga kering atau selama 2x24 jam. Lepas bekisting cetakan dengan hati-hati. Haluskan lapisan resin polyester menggunakan rampelas dengan ukuran yang berbeda-beda mulai dari rampelas kasar hingga rampelas yang paling halus hingga mengkilat agar hasilnya maksimal.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1. Pengujian densitas (Massa Jenis)

Pengujian kuat tekan SF Panel dilakukan pada campuran mortar yang terdiri dari pasir, limbah pukat, dan limbah serabut kelapa dengan perbandingan masing-masing komposisi yaitu (1:3,25:1) , (1,5:2,75:1,5) , (2,25:2,5:1) , dan (1:2,5:2,25). Setiap variasi dibuat 3 buah benda uji berukuran 5cm x 5cm x 5cm untuk mengetahui komposisi terbaik yang menghasilkan kuat tekan paling maksimal. Pengujian dilakukan ketika benda uji berumur 7 hari. Adapun hasil pengujian kuat tekan SF panel disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kuat Tekan SF Panel

Sampel	Kode Sampel	Umur Benda Uji (Hari)	Luas Penampang (cm <sup>2</sup> )	Berat (Kg)	Tekanan (KN)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Konversi Terhadap Umur	Kuat Tekan 28 Hari (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm <sup>2</sup> )	SNI 03-3122-1992 Mutu A (N/mm <sup>2</sup> )
SF1a	1	3	25	0,147	8,667	35,3496	0,65	54,384	62,8	6,1	Minimum 4,44
	2	3	25	0,146	9,667	39,4284	0,65	60,659			
	3	3	25	0,137	11,667	47,5860	0,65	73,209			
SF2a	1	3	25	0,153	21,667	88,3740	0,65	135,960			13,5
	2	3	25	0,157	22,333	91,0932	0,65	140,143	138,1		
	3	3	25	0,146	22,000	89,7336	0,65	138,051			
SF3a	1	3	25	0,129	14,000	57,1032	0,65	87,851			8,5
	2	3	25	0,130	12,000	48,9456	0,65	75,300	87,2		
	3	3	25	0,129	15,667	63,9012	0,65	98,309			
SF4a	1	3	25	0,125	9,333	38,0688	0,65	58,567			5,5
	2	3	25	0,134	8,667	35,3496	0,65	54,384	55,8		
	3	3	25	0,144	8,667	35,3496	0,65	54,384			

Mengacu pada tabel 3. hasil uji kuat tekan SF Panel paling baik berada pada sampel benda uji SF2a dengan rata-rata kuat tekan 13,5 Mpa atau sama dengan 138,1 Kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan didapatkan dari hasil konversi umur benda uji saat berumur 7 hari. Sesuai dengan standar SNI mutu panel dinding beton berserat dengan rata-rata 4,44 hingga 4,93 pada mutu A panel dinding menunjukkan bahwa SF panel memiliki kuat tekan tinggi yang mampu melebihi SNI panel dinding beton berserat. Hal ini disebabkan oleh bahan susun atau material yang digunakan (Ermiyati, 2023). Campuran limbah pukat, serabut kelapa, dan pasir yang saling mengikat dengan sangat baik pada perkuatan besi wiremesh 6mm membuat panel dinding ini mampu menahan beban aksial yang diberikan dengan sangat baik melebihi standar rata-rata SNI 03-3122-1992.

### 3.2. Hasil uji kuat lentur

Pengujian kuat lentur SF Panel dilakukan untuk mengetahui nilai kuat lentur sampel dari masing-masing campuran. Adapun hasil pengujian kuat lentur SF panel disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Kuat Lentur SF Panel

Sampel	Kode Sampel	Berat Benda Uji (gr)	Panjang Awal (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Beban Maksimal Spesimen (KN)	Beban Maksimal Spesimen (Kg)	Kuat Lentur (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Rata-rata (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur Rata-rata (N/mm <sup>2</sup> )	SNI 03-3122-1992 Mutu A (N/mm <sup>2</sup> )
SF1b	1	146,97	15	10	1	0,90	91,773	206,489			Minimum 1,64
	2	146,01	15	10	1	0,84	85,655	192,723	214,902	2,11	
	3	136,59	15	10	1	1,07	109,108	245,493			
SF2b	1	153,37	15	10	1	1,01	102,990	231,727			2,49
	2	156,59	15	10	1	1,18	120,325	270,730	253,905		
	3	145,84	15	10	1	1,13	115,226	259,259			
SF3b	1	129,30	15	10	1	0,88	89,734	201,901			1,94
	2	129,76	15	10	1	0,85	86,675	195,018	198,077		
	3	129,08	15	10	1	0,86	87,694	197,312			
SF4b	1	125,17	15	10	1	0,77	78,517	176,663			1,59
	2	133,70	15	10	1	0,70	71,379	160,603	162,132		
	3	143,89	15	10	1	0,65	66,281	149,131			

Tabel 4 menunjukkan hasil uji kuat lentur SF Panel paling maksimum berada pada sampel benda uji SF2b dengan rata-rata kuat lentur 2,49 N/mm<sup>2</sup> dengan kenaikan sebesar 26,4% dari rata-rata kuat lentur SNI. Kuat lentur didapatkan dari hasil konversi umur benda uji berumur 7 hari. Sesuai dengan standar SNI mutu panel dinding beton berserat dengan rata-rata 1,64 N/mm<sup>2</sup> menunjukkan bahwa SF Panel memiliki kuat lentur yang mampu melebihi SNI panel dinding beton berserat. Penambahan besi *wiremesh* 6 mm efektif mampu menjadikan panel dinding lebih daktil (Tiyani, 2019). Namun pada sampel uji SF3 dan SF4 terjadi penurunan sebesar 1,4% dan 19% dari rata-rata SNI. Terlalu banyak serat serabut kelapa daripada komponen komposit lainnya membuat benda uji tersebut lebih rapuh (Venny, 2020).

### 3.3. Hasil uji absorpsi suara

Pengujian absorpsi suara SF Panel dilakukan untuk mengetahui nilai optimum daya serap suara sampel dari masing-masing campuran pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Absorpsi Suara SF Panel

Sampel x (cm)	Frekuensi (Hz)	I <sub>o</sub> (dB)	I (dB)			I rata-rata	Koefisien Absorpsi Suara	Referensi
			1	2	3			
SFb1	1	50	53,9	46,9	46,7	48,1	47,23	0,132
	1	80	62,1	51,7	53,09	52,3	52,36	0,171
	1	120	68,8	66,4	64,5	63,7	64,87	0,059
	1	250	78,9	67,1	76,3	77	73,47	0,071
	1	500	89,7	77,9	78,1	78,2	78,07	0,139
	1	1000	99,3	85,2	89,3	88,1	87,53	0,126
	1	2000	110,2	90,1	91	92,1	91,07	0,191
	1	5000	120,1	100,5	101,3	105,3	102,37	0,160
	1	10000	125,5	110,4	104,5	105,8	106,90	0,160
	1	16000	132,9	120,3	103,4	103,8	109,17	0,197
SFb2	1	50	53,9	44,3	45,2	45,1	44,87	0,183
	1	80	62,1	50,9	51,5	49,8	50,73	0,202
	1	120	68,8	59,1	59,3	53,3	57,23	0,184
	1	250	78,9	67,3	70,4	72,6	70,10	0,118
	1	500	89,7	72,3	79	79,1	76,80	0,155
	1	1000	99,3	80,1	79,7	84,2	81,33	0,200
	1	2000	110,2	85,3	86,01	85,9	85,74	0,251
	1	5000	120,1	87,9	90,7	90,9	89,83	0,290
	1	10000	125,5	93,7	95,1	93,5	94,10	0,288
	1	16000	132,9	98,7	97,9	96,8	97,80	0,284
SFb3	1	50	53,9	46,3	49,2	49,1	48,20	0,112
	1	80	62,1	50,9	51,5	49,8	50,73	0,202
	1	120	68,8	66,4	64,5	63,7	64,87	0,059
	1	250	78,9	74,3	70,4	72,6	72,43	0,086
	1	500	89,7	78,8	83,7	82,7	81,73	0,093
	1	1000	99,3	80,8	85,7	83,5	83,33	0,175
	1	2000	110,2	87,9	86,1	86,7	86,90	0,238
	1	5000	120,1	90,3	91,5	90,9	90,90	0,279
	1	10000	125,5	95,7	96,4	95,5	95,87	0,269
	1	16000	132,9	101,5	100,7	101,9	101,37	0,271
SFb4	1	50	53,9	46,3	49,2	49,1	48,20	0,112
	1	80	62,1	58,1	55,3	53,3	55,57	0,111
	1	120	68,8	60	61,2	60,9	60,70	0,125
	1	250	78,9	70,4	74,5	73,7	72,87	0,080
	1	500	89,7	86,6	84,9	81,8	84,43	0,061
	1	1000	99,3	90,7	89,2	88,6	89,50	0,104
	1	2000	110,2	95,1	94,9	91,5	93,83	0,161
	1	5000	120,1	97,2	98,3	97,9	97,80	0,205
	1	10000	125,5	104,2	103,4	103,8	103,80	0,190
	1	16000	132,9	110,4	104,5	105,8	106,90	0,218

ISO 03-0349-1989

Tabel 5 menunjukkan hasil uji absorpsi suara atau daya serap suara pada panel dinding menunjukkan bahwa dari ke empat sampel yang diuji, nilai optimum terdapat pada benda uji SF2b dengan koefisien berkisar 0,1Hz hingga 0,29Hz. Bahan yang digunakan dalam pembuatan panel dinding berpengaruh terhadap daya serap yang diterima (Ermiyati, 2023). Kenaikan dan penurunan penyerapan suara yang ditunjukkan pada grafik 4.3 membuktikan bahwa panel dinding ini bersifat reflektif. Bertambahnya nilai koefisien penyerapan suara yang terjadi seiring meningkatnya frekuensi suara terjadi akibat SF panel terbuat dari material yang memiliki sifat sama dengan plastik. Material plastik tidak berfungsi sebagai penyerap suara karena permukaannya yang licin, namun kepadatan material plastik mampu mengurangi suara yang masuk ke dalam maupun ke luar ruangan (Kurniasari, 2019). Ila densitas yang dihasilkan tersebut rendah maka hasil kuat tekan yang didapatkan juga akan rendah.

### 3.4. Hasil uji daya serap air

Pengujian daya serap air SF Panel dilakukan untuk mengetahui nilai minimum serapan air sampel dari masing-masing campuran. Adapun hasil uji daya serap air SF Panel disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji Daya Serap Air SF Panel

Nama	Kode Sampel	B1	B2 2 Jam	B2 24 Jam	DSA 2 Jam	DSA 2 jam (%)	DSA 24 Jam (%)	DSA 24 jam (%)	Referensi
SFc1	1	146,97	147,59	148,66	0,42		1,149895	1,13	SNI 03-0349-1989  Mutu I maksimal 25%
	2	146,01	146,76	147,05	0,51	0,42	0,71228		
	3	136,59	137,02	138,66	0,31		1,515484		
SFc2	1	153,37	154,11	154,51	0,48		0,743301	0,91	
	2	156,59	156,90	157,86	0,20	0,44	0,811035		
	3	145,84	146,77	147,54	0,64		1,165661		
SFc3	1	129,30	130,07	131,35	0,60		1,58546	1,37	
	2	129,76	130,98	131,43	0,94	0,69	1,286991		
	3	129,08	129,77	130,67	0,53		1,231794		
SFc4	1	125,17	125,60	126,01	0,34		0,671087	1,04	
	2	133,70	133,92	135,08	0,16	0,36	1,032162		
	3	143,89	144,70	145,92	0,56		1,4108		

Tabel 6 menunjukkan hasil uji daya serap air pada panel dinding menunjukkan bahwa dari ke empat sampel yang diuji memiliki daya serap air yang sangat baik. Nilai minimum serapan air terdapat pada benda uji SFc2 dengan DSA 0,91% penyerapan setelah dilakukan perendaman selama 24 jam. Hal ini terpaut jauh dari standar SNI yaitu maksimal penyerapan air yang dimiliki setiap material sebesar 25%. Bahan yang digunakan dalam pembuatan panel dinding berpengaruh terhadap daya serap air (Ermiyati, 2019). Panel dinding yang terbuat dari limbah pukat yang memiliki sifat tahan air sama seperti plastik membuat panel ini tidak banyak menyerap air. Kadar plastik yang berada dalam setiap material akan menurunkan tingkat penyerapan benda uji (Sultan, 2020).

### 3.5. Hasil uji ketahanan api

Pengujian ketahanan api dilakukan pada campuran mortar yang terdiri dari pasir, limbah pukat, dan limbah serabut kelapa dengan perbandingan masing-masing komposisi untuk mengetahui komposisi terbaik yang menghasilkan ketahanan api paling baik. Adapun hasil pengujian ketahanan api SF panel disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Uji Ketahanan Api SF Panel

Sampel	Waktu Terbakar (s)	Jarak terbakar (mm)			Waktu Leleh (s)	Jarak Terbakar Rata-rata	Rata-rata Kecepatan Terbakar (mm/detik)	Referensi
		1	2	3				
SFb1	10	3	3	2	600	2,67	0,267	SNI 1741-2008
SFb2	10	3	2	1,5	900	2,17	0,217	
SFb3	10	2	3	2	720	2,33	0,233	
SFb4	10	2	2	3	600	2,17	0,233	

Tabel 7 merupakan hasil uji ketahanan api SF Panel memiliki kecepatan yang relatif sama. Hal ini karena lapisan terluar dari resin polyster dengan ketebalan sama yang akan tersentuh api terlebih dahulu ketika terjadi kebakaran. Api akan menyulut ketika benda uji di letakkan sangat dekat dengan api atau dalam hal ini bisa dikatakan benda uji baru akan terbakar ketika bersentuhan dengan api dan tidak langsung membuat benda di sekitarnya terbakar tergantung material dari benda tersebut (SconFire, 2023).

### 3.6. Hasil uji pendaran cahaya

Pengujian pendaran cahaya dilakukan pada campuran yang terdiri dari resin polyester, pigment metallic, dan fosfor strontium aluminate dengan 3 buah benda uji berukuran 16x11x0,2cm untuk

mengetahui komposisi terbaik yang menghasilkan kekuatan cahaya paling cerah. Adapun hasil pengujian pendaran cahaya (*afterglow*) disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Uji Pendaran Cahaya (*Afterglow*)

Sampel	Kode Sampel	Luas Permukaan Sampel (m <sup>2</sup> )	Intensitas Cahaya I (cd)	Luminasi L (cd/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata Luminasi (cd/cm <sup>2</sup> )	Waktu Sisa Cahaya (menit)		Referensi
						Pencahayaan 1 menit	Pencahayaan 20 menit	
SFd1	1	0,0176	1	28,41	29,92	2	40	JIS Z 9107 dan JIS Z 9095
	2	0,0176	1	31,25		2	40	
	3	0,0176	1	30,11		2	40	
SFd2	1	0,0176	2	45,45	47,35	4	80	
	2	0,0176	2,5	51,14		3,5	70	
	3	0,0176	2,4	45,45		5	100	
SFd3	1	0,0176	3	85,23	71,97	5	100	
	2	0,0176	3,2	68,18		8	160	
	3	0,0176	3	62,50		8	160	
SFd4	1	0,0176	6	142,05	134,47	15	300	
	2	0,0176	6	130,68		15	300	
	3	0,0176	5,6	130,68		17	340	

Tabel 8 merupakan hasil uji pendaran cahaya menghasilkan cahaya yang cukup baik untuk membantu pencahayaan pada malam hari. Benda uji SF4d memiliki cahaya paling dominan daripada sampel lainnya yaitu dengan kemampuan luminasi 134,47 cd/m<sup>2</sup>. Hal ini karena kandungan fosfor strontium aluminate pada campuran resin polyester lebih banyak daripada sampel lainnya. Waktu sisa cahaya yang dimiliki dari awal pencahayaan yang diberikan selama 20 menit mampu menghasilkan lama cahaya 164,50 menit atau hampir 3 jam, hal ini merupakan lama waktu yg dibutuhkan benda hingga cahaya yg dimiliki mulai berpendar atau lenyap. Semakin banyak fosfor yang diberikan maka akan menghasilkan cahaya semakin terang pula. Selain itu, ketebalan media yang digunakan dalam pencampuran fosfor juga mempengaruhi waktu nyala fosfor dalam kegelapan (Kogyo Riken, 2019).

### 3.7. Anggaran biaya material

Tabel 9 merupakan analisis anggaran biaya dalam pembuatan panel dinding dan anggaran biaya dari beberapa material yang digunakan dalam pembuatan 1m<sup>2</sup> dinding sebagai pembanding. Data ini berdasarkan Peraturan Bupati Rembang No.1 Tahun 2021 Kabupaten Rembang.

**Tabel 9.** Analisis Biaya Material Pembuatan 1 m<sup>2</sup> Dinding

Material Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Dinding Partisi Kalsiboard					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Kalsiboard 120 x 240 cm tebal 6 mm	2,3	m <sup>2</sup>	135.000,00	310.500,00
2	Rangka Metal (Hollow 40.40.0,4 mm)	3,5	m'	7.000,00	24.500,00
3	Assesoris (perkuatan, dll)	100% x rangka	ls	7.000,00	24.500,00
				Jumlah	359.500,00
Material Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Dinding bata merah (5x11x22) cm tebal 1/2 batu dgn campuran 1SP : 5PP					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Bata merah local	70	bh	1.500,00	105.000,00
2	Semen Portland	9,68	kg	1.100,00	10.648,00
3	Pasir Pasang (Cepu)	0,045	m <sup>3</sup>	339.600,00	15.282,00
				Jumlah	130.930,00
Material Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Plesteran dgn campuran 1SP : 5PP tebal 15 mm					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Semen Portland	5,184	kg	1.100,00	5.702,40
2	Pasir Pasang (Cepu)	0,026	m <sup>3</sup>	339.600,00	8.829,60
				Jumlah	14.532,00
Material Pemasangan 1 m <sup>2</sup> Acian					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Semen Portland	3,25	kg	1.100,00	3.575,00

Jumlah					3.575,00
<b>Material Pengecatan 1 m<sup>2</sup> Tembok Baru (dulux,mowilex,jotun setara)</b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Plamur Tembok	0,1	kg	25.800,00	2.580,00
2	Cat Tembok Dalam dulux,mowilex/setara	0,1	kg	60.800,00	6.080,00
3	Cat Tembok Dalam dulux,mowilex/setara	0,26	kg	60.800,00	15.808,00
Jumlah					24.468,00

Tabel 9 merupakan tabel material pembuatan 1 m<sup>2</sup> dinding partisi kalsiboard dan dinding batu -bata merah yang kemudian menjadi data pembanding dengan material pembuatan SF panel dinding. Adapun harga SF panel 1 m<sup>2</sup> masing-masing variasi disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Harga SF Panel 1 m<sup>2</sup> pada Masing-masing Variasi

<b>Material Pembuatan Sunflow (SF1) Panel 120x40x5,5 cm</b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pasir Pasang (Cepu)	0,012	m <sup>3</sup>	339.600,00	4.075,20
2	Limbah Pukat	35,2	kg	1.000,00	35.200,00
3	Limbah Serabut Kelapa	12,2	kg	-	-
4	Besi Wiremesh 6mm	1	m <sup>2</sup>	90.000,00	90.000,00
5	Resin Polyester	1,2	kg	45.000,00	54.000,00
6	Pigment Metallic	3	gr	1.250,00	3.750,00
7	Fosfor Strontium Aluminate	5	gr	1.250,00	6.250,00
Jumlah					193.275,20
<b>Material Pemasangan Sunflow (SF1) Panel 1m<sup>2</sup></b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Sunflow (SF) Panel	2	m	193.275,20	386.550,40
Jumlah					386.550,40
<b>Material Pembuatan Sunflow (SF2) Panel 120x40x5,5 cm</b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pasir Pasang (Cepu)	0,019	m <sup>3</sup>	339.600,00	6.520,32
2	Limbah Pukat	27,84	kg	1.000,00	27.840,00
3	Limbah Serabut Kelapa	19,2	kg	-	-
4	Besi Wiremesh 6mm	1	m <sup>2</sup>	90.000,00	90.000,00
5	Resin Polyester	1,2	kg	45.000,00	54.000,00
6	Pigment Metallic	3	gr	1.250,00	3.750,00
7	Fosfor Strontium Aluminate	5	gr	1.250,00	6.250,00
Jumlah					188.360,32
<b>Material Pemasangan Sunflow (SF2) Panel 1m<sup>2</sup></b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Sunflow (SF) Panel	2	m	188.360,32	376.720,64
Jumlah					376.720,64
<b>Material Pembuatan Sunflow (SF3) Panel 120x40x5,5 cm</b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pasir Pasang (Cepu)	0,025	m <sup>3</sup>	339.600,00	8.490,00
2	Limbah Pukat	27,84	kg	1.000,00	27.840,00
3	Limbah Serabut Kelapa	12,2	kg	-	-
4	Besi Wiremesh 6mm	1	m <sup>2</sup>	90.000,00	90.000,00
5	Resin Polyester	1,2	kg	45.000,00	54.000,00
6	Pigment Metallic	3	gr	1.250,00	3.750,00
7	Fosfor Strontium Aluminate	5	gr	1.250,00	6.250,00
Jumlah					190.330,00
<b>Material Pemasangan Sunflow (SF3) Panel 1m<sup>2</sup></b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Sunflow (SF) Panel	2	m	190.330,00	380.660,00
Jumlah					380.660,00
<b>Material Pembuatan Sunflow (SF4) Panel 120x40x5,5 cm</b>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan	Harga Total

				(Rp)	(Rp)
1	Pasir Pasang (Cepu)	0,015	m3	339.600,00	5.094,00
2	Limbah Pukat	27,84	kg	1.000,00	27.840,00
3	Limbah Serabut Kelapa	22,2	kg	-	-
4	Besi Wiremesh 6mm	1	m2	90.000,00	90.000,00
5	Resin Polyester	1,2	kg	45.000,00	54.000,00
6	Pigment Metallic	3	gr	1.250,00	3.750,00
7	Fosfor Strontium Aluminate	5	gr	1.250,00	6.250,00
				Jumlah	186.934,00

  

Material Pemasangan Sunflow (SF4) Panel 1m <sup>2</sup>					
No.	Material	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Sunflow (SF) Panel	2	m	186.934,00	373.868,00
				Jumlah	373.868,00

Tabel 10 menunjukkan besaran biaya yang diperlukan dalam pembuatan SF panel dinding tiap komposisi memiliki harga yang berbeda-beda. Panel SF1 mengeluarkan biaya sebesar Rp 193.275,20/bh dengan biaya pemasangan tiap 1m<sup>2</sup> sebesar Rp 386.550,40. Panel SF2 mengeluarkan biaya sebesar Rp 188.360,32/bh dengan biaya pemasangan tiap 1m<sup>2</sup> sebesar Rp 376.720,64. Panel SF3 mengeluarkan biaya sebesar Rp 190.330,00/bh dengan biaya pemasangan tiap 1m<sup>2</sup> sebesar Rp 380.660,00. Panel SF4 mengeluarkan biaya sebesar Rp 186.934,00/bh dengan biaya pemasangan tiap 1m<sup>2</sup> sebesar Rp 373.868,00. Adapun rekapitulasi harga SF per m<sup>2</sup> disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Rekap Harga SF1, SF2, SF3, dan SF4 tiap 1m<sup>2</sup>

No.	Material	Harga (Rp)
1.	Material Pemasangan Sunflow (SF1) Panel 1m <sup>2</sup>	386.550,40
2.	Material Pemasangan Sunflow (SF2) Panel 1m <sup>2</sup>	376.720,64
3.	Material Pemasangan Sunflow (SF3) Panel 1m <sup>2</sup>	380.660,00
4.	Material Pemasangan Sunflow (SF4) Panel 1m <sup>2</sup>	373.868,00

Tabel 11 merupakan tabel harga SF panel tiap variasi dapat diketahui variasi paling murah terdapat pada SF4 namun meninjau ulang dari kekuatan yang telah diuji variasi SF2 memiliki harga murah sebesar Rp 376.720,64 dan sesuai standar kualitasnya daripada variasi lainnya serta dengan data pembanding yaitu dari panel dinding kalsiboard dan batu-bata merah. Kemudian harga paling standar SF panel akan dijadikan sebagai acuan pembanding dengan harga material pasang panel dinding. Adapun hasil rekapitulasi harga material pemasangan dinding 1 m<sup>2</sup> disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Rekap Harga Material Pemasangan Dinding 1m<sup>2</sup>

No.	Uraian	Harga (Rp)	Total (Rp)
1.	Pekerjaan Dinding Partisi Kalsiboard		383.968,00
	a. Pemasangan Rangka Dinding	359.500,00	
	b. Pegecatan	24.468,00	
2.	Pekerjaan Sunflow (SF) Panel Dinding Partisi	376.720,64	376.720,64

Tabel 12 merupakan harga pembuatan 1m<sup>2</sup> panel dinding yang menjadi pembanding antara pembuatan dinding partisi kalsiboard dan SF panel sehingga dapat diketahui pemasangan SF panel memiliki harga Rp 7.247,36 lebih murah daripada dinding kalsiboard.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Komposisi SF2 panel dengan perbandingan pasir, limbah pukat, dan limbah serabut kelapa secara berturut-turut 1,5 : 2,75 : 1,5 adalah komposisi paling optimum daripada komposisi desain campuran SF1, SF3 maupun SF4. Keseimbangan masing-masing bahan dalam campuran tersebut menghasilkan panel dinding melebihi standar panel beton ringan berserat dengan modifikasi pengujian lainnya untuk menghasilkan panel dinding yang berkualitas.
- 2) Komposisi SF2 panel memiliki hasil pengujian yang baik daripada yang ditetapkan dalam standar, yaitu:
  - a) Sesuai SNI 03-3122-1992 pada mutu A yang memiliki nilai minimum 4,44 N/mm<sup>2</sup>, SF panel

memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi yaitu 13,5 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh bahan yang digunakan mampu terikat dengan baik.

- b) Sesuai SNI 03-3122-1992 pada mutu A yang memiliki nilai minimum 1,64 N/mm<sup>2</sup>, SF2 panel memiliki nilai kuat lentur optimum yaitu 2,49 N/mm<sup>2</sup> sehingga membuat panel dinding tergolong dalam material daktil. Hal ini disebabkan oleh perkuatan besi wiremesh 6mm yang ada di dalam panel dinding sehingga mampu menambah kuat lentur panel.
  - c) Sesuai dengan ISO 10534-2:1998, hasil pengujian absorpsi suara memiliki nilai tertinggi 0,290 dB pada frekuensi 5000Hz dan membuktikan bahwa SF2 panel memiliki sifat refelektif.
  - d) Sesuai dengan SNI 03-0349-1989, hasil pengujian daya serap air (DSA), SF2 panel memiliki daya penyerapan air yang sangat rendah yaitu sebesar 0,91% terpaut jauh dengan standar SNI yaitu sebesar 25%, sehingga SF2 panel dapat dikategorikan menjadi panel kedap air.
  - e) Sesuai dengan SNI 1741-20082, hasil pengujian ketahanan api menghasilkan bahwa SF2 panel dapat terbakar ketika bersentuhan langsung dengan api dengan kecepatan terbakar 0,22 detik dengan jarak terbakar 2,17 mm.
- 3) Desain *glow in the dark* SF2 panel mampu memancarkan cahaya dalam ruangan selama 164,5 menit atau  $\pm 2-3$  jam dari pencahayaan sebelumnya selama 20 menit dan memiliki rata-rata luminasi sebesar 134,47 cd/cm<sup>2</sup>.
  - 4) Anggaran biaya yang digunakan dalam pemasangan 1m<sup>2</sup> SF2 panel sebesar Rp. 376.720,64. Biaya tersebut selisih Rp. 7.247,36 lebih murah daripada panel dinding kalsiboard konvensional dengan harga Rp 383.968,00.

## Referensi

- Bachtiar S., dkk. (2015). Analisis Sifat Penyerapan Air dan Indeks Nyala Api Pada Papan Komposit yang di Perkuat Serat Daun Pandan Duri dan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan Resin Polyester. Jurnal Dinamika Teknik Mesin. Vol.5 No.2. ISSN 2088-088X.
- E-book Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 03-3122-1992.
- Ermiyati, dkk. (2023). Pengaruh Variasi Kecepatan Pembebanan Aksial Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton fc'20 MPa. Journal of Civil Engineering, Building and Transportation (JCEBT) Vol.7 (No.1). ISSN 2549-6387.
- Kafrain Yohan & Siswosukarto, S. (2014). PENGEMBANGAN PANEL DINDING POLYSTYRENE DENGAN PERKUATAN KERTAS ROTI DI BAGIAN PERMUKAANNYA (ugm.ac.id).
- Megawati, dkk. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Nylon Limbah Pukat Terhadap Sifat Mekanis Beton K-300. Jurnal Sipil Sains Terapan Vol.3 No. 01. ISSN 2620-6366. Hal. 29-35.
- M Paulus, dkk. (2022). Karakteristik Mekanik Campuran Panel Dinding Berbahan Metakolin dan Serat Bambu. Jurnal Teknik Sipil Terapan (JTST) Vol. 4 No.1 Hal.1-10.
- Nuraga Ketut. (2021). Analisis Daktilitas Struktur Gedung Rangka Beton Bertulang dengan Metode Analisis Pushover. Jurnal Ilmiah TELSINAS Vol. 4 No.2 e-ISSN 2621-5276 (online).
- Tiyani L., dkk. (2019). Kuat Lentur Panel Dinding Beton Busa dengan Lapis GRC dan Wiremesh. Jurnal Teknisia, Volume XXIV No.2. ISSN 0853-8557.
- Venny F., dkk. (2020). Analisis Mekanis Beton Busa dengan Kombinasi Serat Sabut Kelapa serta Bahan Tambahan Abu Sekam Padi dan Serbuk Cangkang Telur. Jurnal Progress In Civil Engineering Journal 2(1) hal. 53-67.