

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Papan Serat

Papan serat ialah papan yang terbuat dari partikel kayu atau tumbuhan berlignoselulosa yang direkatkan dengan semen menggunakan proses pencetakan atau felting untuk mendapatkan sifat tertentu (Badan Standar Nasional, 2016). Definisi familiar dari komposit tersusun atas 2 jenis, antara lain komposit serat dan komposit partikel (Sari dkk., 2020).

Atas dasar SNI 01-4449-2006 klarifikasi papan serat dibedakan menjadi tiga kelompok, antara lain:

1. Papan serat berdensitas rendah/low-density fiberboard adalah papan serat dengan nilai kerapatan $\leq 0,4 \text{ g/cm}^3$.
2. Papan serat kerapatan menengah/papan serat kerapatan menengah adalah papan serat yang kerapatannya bervariasi antara 0,4 hingga $0,84 \text{ g/cm}^3$.
3. Papan serat kerapatan tinggi adalah papan serat dengan kerapatan $\geq 0,84 \text{ g/cm}^3$.

Berikut merupakan syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan tinggi mengacu pada SNI 01-4449-2006 dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan tinggi

Type	Keteguhan Lentur Modulus Patah	
	Kgf/cm ²	Kgf/cm ²
T1 35	$\geq 35,0$	≥ 357
T1 25	$\geq 25,0$	≥ 255
T1 20	$\geq 20,0$	≥ 204
T2 45	$\geq 45,0$	≥ 459
T2 35	$\geq 35,0$	≥ 357

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

Syarat fisis menurut SNI 01-4449-2006 terkait papan serat kerapatan tinggi antara lain:

1. Tidak diperbolehkan memiliki (warp), melintir (twist), keropos.
2. Tidak boleh ada cacat goresan, ketidakmerataan warna, cacat pengampelasan, atau surat yang terlepas pada permukaannya..

Berikut merupakan klarifikasi papan serat kerapatan tinggi mengacu SNI 01-4449-2006 tertera pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Golongan PSKT Sesuai Perlakuan

Tipe	Perincian
T1	PSKT tanpa perlakuan
T2	PSKT dengan perlakuan
Perlu dicatat bahwa berbagai jenis perlakuan dapat meliputi, di antaranya adalah perlakuan termal, perlakuan dengan minyak, atau impregnasi dengan resin.	

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

Berikut merupakan standar penyerapan air menurut SNI 01-4449-2006 dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Standar Penyerapan Air

Tipe	Tebal (mm)	Persentase (%)
Tipe 1 35	≥ 3,5	< 25
Tipe 1 35	< 3,5	< 35
Tipe 1 25	≥ 3,5	< 25
Tipe 1 25	< 3,5	< 35
Tipe 1 20	≥ 3,5	< 30
Tipe 1 20	< 3,5	< 35
Tipe 2 45		< 20
Tipe 2 35		< 20

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

2.2 Dinding Partisi

Papan partisi atau sekat ruangan adalah sebuah bidang yang digunakan sebagai pemisah ruang atau penyekat ruang yang tidak permanen. Papan partisi memiliki beberapa keunggulan dalam penggunaannya seperti ukuran ruang yang akan terasa besar meskipun sudah terbagi atau terpisah menjadi dua atau lebih oleh dinding partisi (Inayah, 2020). Dinding partisi juga dapat diterapkan dengan baik pada rumah yang terletak di daerah beriklim tropis sebagai alternatif interior dinding yang kedap suara (Gumay dkk., 2020).

2.2.1 Dinding Partisi Papan Kalsiboard

Dalam proses produksinya, kalsiboard menggunakan bahan baku pilihan dan tidak menggunakan asbes dalam bahan bakunya serta melalui proses autoclave

(proses produksi dengan tekanan dan suhu tinggi pada proses pengeringan) (Ramdani dkk., 2019). Namun Kalsiboard masih memiliki kelemahan yaitu potensi retak atau kerusakan tinggi, stabilitas yang kurang stabil jika dibandingkan dengan bata konvensional, dan kinerja peredam suara yang rendah.

2.3 Semen Instan

Semen MU-200 adalah jenis semen instan yang digunakan untuk tugas-tugas penyelesaian akhir seperti plesteran dan beton. Data teknis semen MU-200 adalah sebagai berikut (Ramdani dkk., 2019):

1. Berbentuk bubuk.
2. Berwarna abu-abu terang.
3. Mengandung bahan perekat berupa semen portland
4. Berisi pasir silika dengan ukuran butiran maksimum sekitar 1,2 mm.
5. Terdapat bahan pengisi (*filler*) yang berfungsi untuk meningkatkan kepadatan dan mengurangi porositas campuran bahan tersebut.
6. Mengandung bahan tambahan (*additive*) yang larut dalam air untuk meningkatkan kelembaban (konsistensi), daya rekat, dan daya tahan (durabilitas).
7. Memerlukan sekitar 6,5 hingga 7 liter air per sak berat 40 kg.
8. Kepadatan keringnya adalah sekitar 1,70 kg per liter, sementara dalam keadaan basah adalah sekitar 1,85 kg per liter (sesuai dengan standar ASTM C 185).
9. Kekuatan tekan lebih tinggi dari 8,0 N/mm² (ASTM C109)
10. Kemampuan menahan air lebih dari 95% (BS 4551:1980)
11. Penyusutan saat lebih saat pengeringan lebih dari 0,1% (ASTM C531).

Tabel 2. 4 Syarat Kimia Utama Semen

No	Uraian	Jenis Semen Portland				
		I	II	III	IV	V
1	SiO ₂ , minimal	-	20,0%	-	-	-
2	Al ₂ O ₂ , maksimal	-	6,0%	-	-	-
3	Fe ₂ O ₃ , maksimal	-	6,0%	-	6,5%	-
4	MgO, maksimal	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
5	SO ₃ , maksimal Jika C ₃ A ≤ 8,0 Jika C ₃ A > 8,0	3,0 % 3,5 %	3,0%	3,5 % 4,5 %	2,3%	2,3%
6	Hilang pijar, maksimal	5,0%	3,0%	3,0%	2,50%	3,00%
7	Bagian tak larut, maksimal	3,0%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
8	C ₃ S, maksimal	-	-	-	35%	-
9	C ₂ S, minimal	-	-	-	40%	-
10	C ₃ A, maksimal	-	8,0%	15%	7%	5%
11	C ₄ AF + 2C ₃ A atau C ₄ AF + C ₂ F, maksimal	-	-	-	-	25%

(Sumber: Standar Nasional Indonesia, 2015)

2.4 Serat (Fiber)

Serat adalah komponen utama yang terkait dengan matriks dan komposit berikat. Ada dua jenis bahan dalam serat komposit, yaitu serat panjang (fiber kontinu) dan serat pendek (fiber pendek). Bahan serat komposit ini berfungsi sebagai elemen utama yang menahan gaya dan beban. Sehingga ketika serat dibebani searah maka komposit serat menjadi kuat dan mengalami kekakuan (Wahyudi & Yuono, 2017).

2.5 Serat Kaca (Fiberglass)

Fiberglass adalah bahan yang terbuat dari kaca cair yang dipintal menjadi serat-serat tipis dengan diameter berkisar antara 0,005 hingga 0,01 mm (Gunawan dkk., 2016). *Fiberglass* merupakan komponen penguat dalam material komposit fiberglass. Proses pembuatannya melibatkan pengolahan kaca cair menjadi serat-serat sangat tipis dengan diameter berkisar antara 5 hingga 25 mikron. Hal ini

dilakukan untuk menghindari munculnya keretakan atau cacat permukaan awal pada serat kaca yang disebabkan oleh tingkat kekerasan yang berlebihan pada permukaan serat kaca. Dengan serat kaca berdiameter sangat kecil, kekuatan fiberglass sangat tinggi dan tidak rentan terhadap pengembangan cacat permukaan yang dapat menyebabkan penyebaran keretakan.

2.6 Keramik

Keramik ialah bahan material yang dipakai dalam proyek konstruksi untuk menutupi lantai atau dinding, pada umumnya berbentuk plat persegi & tipis. Bahan dasar keramik terbuat dari tanah liat atau campuran tanah liat dengan berbagai bahan baku keramik lainnya, yang kemudian diproses melalui pembakaran pada suhu tertentu untuk mencapai sifat-sifat fisik tertentu. Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan keramik termasuk Kaolin, Ballclay, Feldspar, dan Kuarsa. Ballclay adalah jenis tanah liat yang memiliki kandungan silika & alumina yang tinggi. Silika, di sisi lain, adalah unsur kimia yang ditemukan dalam pozzolan. Pengertian pozzolan, Menurut Rudi (2010), pozzolan adalah jenis bahan yang mengandung senyawa silika/silika alumina. Bahan pozzolan ini pada awalnya tidak memiliki kemampuan pengikatan seperti semen secara mandiri. Namun, ketika bahan pozzolan ini dihaluskan dan terkena air, senyawa-senyawa dalamnya akan mengalami reaksi kimia dengan kalsium hidroksida (yang dihasilkan dari reaksi antara semen dan air) pada suhu ruangan. Akibat dari reaksi ini, terbentuk senyawa-senyawa seperti kalsium silikat dan kalsium aluminat hidrat yang memiliki sifat-sifat mirip dengan semen. Pozzolan dapat dikelompokkan pada dua jenis, yaitu:

1. Pozzolan alam (Natural pozzolan) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jenis pozzolan yang secara alami ditemukan dalam lingkungan, termasuk abu vulkanik (seperti pumice), tanah diatom, dan tufa
2. Pozzolan buatan (Sintetis pozzolan) merujuk kepada pozzolan yang diproduksi melalui proses pembakaran material seperti tanah liat atau batu bara. Contoh-contohnya termasuk abu terbang (fly ash), silika fume, & abu sekam.

Apabila pozzolan digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton, ini dapat mengakibatkan campuran beton menjadi mudah diaduk, lebih padat

terhadap air, dan lebih tahan atas serangan kimia. Selain itu, pozzolan juga memiliki kapasitas untuk mengurangi ekspansi beton yang disebabkan oleh reaksi alkali-agregat, yaitu reaksi antara alkali dalam semen dengan silika dalam agregat (Tjokrodimuljo, 1998, sebagaimana dijelaskan dalam Ferry, 2017).

Hasil analisis dari Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA UGM (2005) membuktikan bahwa kandungan inti pada lantai keramik didominasi oleh 2 unsur inti, yaitu silika (SiO_2) dengan persentase rata-rata sebesar 53,24% dan alumina (Al_2O_3) dengan persentase rata-rata sebesar 15,66%. Unsur-unsur ini juga merupakan komponen mayor yang ditemukan dalam semen Portland, sesuai dengan standar SNI 2049:2015, yaitu silikon dioksida (SiO_2) dan oksida aluminium (Al_2O_3).

Dengan demikian, pecahan keramik dapat berperan sebagai bahan tambah atau bahkan pengganti *partial* dari semen Portland dalam campuran beton. Biasanya, ketika digunakan sebagai pengganti sebagian semen portland, persentase penggunaannya berkisar antara sepuluh hingga tiga puluh lima persen dari berat semen. Pemanfaatan bahan tambah ini mampu meningkatkan ketahanan beton terhadap garam, sulfat, dan air asam. Selain itu, penambahan pozzolan juga membantu mengurangi retak-retak yang mungkin terjadi pada beton akibat reaksi-reaksi tersebut.

2.7 Uji Kerapatan

Berdasarkan ketentuan SNI 01-4449-2006 (Papan Serat) yang menjadi acuan dasar standarisasi serta klarifikasi papan serat dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.:

Tabel 2. 5 Klarifikasi Papan Serat Berdasarkan Kerapatan

Jenis Papan Serat	Kerapatan (gr/cm^3)
Papan Serat Kerapatan Rendah (PSKR)	< 0,40
Papan Serat Kerapatan Sedang (PSKS)	0,40 - 0,84
Papan Serat Kerapatan Tinggi (PSKT)	> 0,84

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

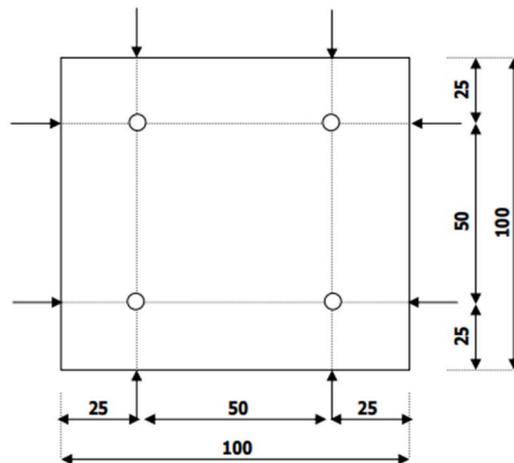
Benda uji yang dipakai dalam pengujian kerapatan berukuran 100×100 mm. Peralatan yang dipakai berupa timbangan serta jangka sorong. Tata cara pengujian kerapatan ialah:

a) Persiapan Pengujian

1. Siapkan jangka sorong pada akurasi 0,05 mm dan timbangan pada ketelitian 0,1 gram.
2. Siapkan sampel uji dengan ukuran $10 \times 10 \times 0,6$ cm.

b) Cara Pengujian

1. Sampel uji diukur panjangnya pada kedua sisi lebar 25mm dari tepi.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Pengukuran Uji Kerapatan

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

2. Ukur lebar sampel uji pada kedua sisi panjang 25mm dari tepi, selanjutnya ambil nilai dari rata-rata.
3. Ukur tebal sampel uji 25 mm dari sudut, selanjutnya ambil nilai dari rata-rata.
4. Sampel uji ditimbang pada ketelitian 0,1 gram.
5. Setelah data didapat, lakukan perhitungan dengan rumus kerapatan (g/cm^3) = Berat/Volume benda uji.

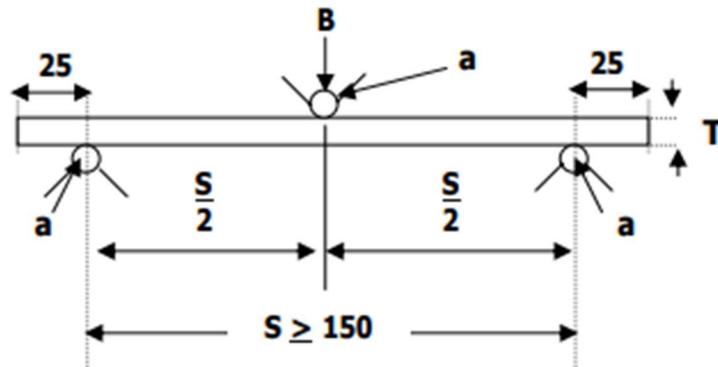
2.8 Uji Keteguhan Lentur Modulus Patah

a) Persiapan Pengujian

1. Siapkan sampel uji ukuran 20×10 cm dari setiap variasi benda uji
2. Siapkan mesin kuat lentur

b) Cara Pengujian

1. Masing – masing benda uji diukur panjang, lebar, tebal, dan jarak sanggahnya.



Gambar 2. 2 Ilustrasi Uji Keteguhan Lentur Modulus Patah

(Sumber: SNI 01-4449-2006)

Keterangan:

B = Beban (kgf)

S = Jarak sangga (cm)

a = diameter ± 10cm

T = Tebal papan serat

2. Benda uji ditempatkan pada penyangga.
3. Benda uji ditempatkan pada titik pusat dengan kecepatan 50 mm/menit.
4. Catat beban maksimum dengan perhitungan sebagai berikut.

$$KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

Keterangan:

B = Besarnya beban maksimum (kgf);

S = Jarak sangga (cm)

L = Lebar sampel papan serat (cm)

T = Tebal sampel papan serat (cm)

2.9 Uji Penyerapan Air

a) Persiapan Pengujian

1. Persiapkan benda uji.

2. Persiapkan timbangan untuk menghitung berat benda uji sebelum direndam dan sesudah direndam.
3. Persiapkan wadah untuk merendam benda uji.

b) Cara Pengujian

1. Benda uji ditimbang terlebih dahulu sebelum dilakukan perendaman (B1).
2. Lakukan perendaman pada benda uji selama 24 jam dan lakukan pengukuran pada benda uji (B2)
3. Angkat sampel uji dan taruh di atas sepuluh lembar kertas hisap laboratorium berukuran 120 mm² untuk menyerap sisa air yang masih melekat pada sampel uji.
4. Tambahkan beban di atasnya sebesar 3 kg selama 30 detik diatas benda uji.
5. Lakukan hal yang sama pada permukaan lainnya.
6. Timbang berat benda uji dalam waktu kurang dari 10 menit.
7. Selisih bisa dihitung berdasarkan persen berat sampel uji kering dengan perhitungan, $PA = \frac{(B2-B1)}{B1} \times 100\%$. Kemudian laporkan hasil dari benda uji dengan mencatatnya.

Keterangan:

PA = Penyerapan air %

B1 = Berat sampel uji sebelum perendaman (g)

B2 = Berat sampel uji sesudah perendaman (g)

2.10 Penelitian Terdahulu

Pemanfaatan limbah keramik pada dunia konstruksi sudah dilakukan sejak dahulu, berikut adalah penelitian- penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan limbah keramik pada dunia konstruksi:

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode	Hasil
1.	Pengaruh Butiran Keramik Sebagai	Dilakukan Penelitian kuantitatif komparatif	1. Pada pengujian kuat tekan limbah butir keramik menjadi pengganti semen, nilai

No	Judul	Metode	Hasil
	<p>Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan dan Harga Produksi Paving Block (The Effects of Ceramic Granules as Substitution of Cement to Compressive Strength and Production Cost of Paving Block) (Wahyu Wibowo, 2018).</p>	<p>menggunakan metode eksperimen dengan memvariasikan penambahan komposisi keramik beragam seperti 0, 2,5, 5, 7,5 dan 10 (% w).</p>	<p>kuat tekan mencapai puncaknya pada kadar tertentu. Namun, jika limbah butir keramik digunakan sebagai bahan tambahan, nilai kuat tekan terus meningkat sejalan dengan peningkatan variasi pecahan keramik tersebut.</p> <p>2. Sedangkan pada pengujian penyerapan air <i>paving block</i> mengalami peningkatan tiap penambahan limbah keramik dibanding <i>paving block</i> konvensional, semakin besar penambahan variasi keramik semakin tinggi juga daya serap air paving block tersebut.</p> <p>3. Pada harga produksi <i>paving block</i> dengan limbah keramik memiliki harga yang lebih terjangkau dibanding <i>paving block</i> konvensional yang berada dipasaran.</p>
2.	<p>Pemanfaatan limbah keramik sebagai substitusi semen pada beton mutu tinggi (Kusuma Wulandari, Diah Sarasanty, 2022).</p>	<p>Dilakukan Penelitian kuantitatif komparatif menggunakan metode eksperimen dengan memvariasikan penambahan komposisi keramik sebesar 12%, 14%, dan 16% (% w).</p>	<p>1. Pada umur 7 hari, terdapat variasi sebesar 12% dengan nilai rata-rata kekuatan tekan sebesar 289,04 kg/cm². Ini menghasilkan peningkatan sebesar 19,2% dibandingkan dengan beton normal yang memiliki kekuatan tekan rata-rata sebesar 233,45 kg/cm².</p> <p>2. Dalam penelitian tentang sifat-sifat keramik dan pengujian kuat tekan beton sebagai pengganti semen, peneliti berharap bahwa masyarakat dan industri yang memiliki limbah keramik akan lebih memanfaatkannya dalam pembuatan beton, baik untuk struktur maupun aplikasi non-struktural.</p>
3.	<p>Studi abu ubin keramik sebagai bahan pengganti</p>	<p>Dilakukan Penelitian kuantitatif komparatif</p>	<p>1. Kuat tekan rata-rata yang optimal pada kelompok bata beton tercapai ketika</p>

No	Judul	Metode	Hasil
	sebagian semen terhadap mutu bata beton untuk pasangan dinding (Hadi Sutanto, dkk, 2009).	menggunakan metode eksperimen dengan memvariasikan penambahan komposisi keramik sebesar 15%, 20%, dan 25% (% w).	<p>menggunakan abu puing ubin keramik sebesar 15%, dengan nilai mencapai 30,07 Kg/cm². Sementara itu, bata beton dengan penggunaan abu puing ubin keramik sebesar 20% memiliki kuat tekan sekitar 28,23 Kg/cm², dan pada penggunaan abu puing ubin keramik sebesar 25%, nilai kuat tekan mencapai sekitar 27,02 Kg/cm². Ketiga perlakuan ini memenuhi standar bata beton pada pasangan dinding sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 03-0349-1989 dan masuk dalam tingkat mutu IV, dengan nilai kuat tekan rata-rata minimal sebesar 20 Kg/cm².</p> <p>2. Kuat tekan semakin menurun, beratnya juga semakin ringan dan penyerapan air menjadi semakin besar itu disebabkan karena semakin tinggi prenstase abu ubin keramik yang diberikan.</p>

(Sumber: Analisa Penulis, 2023)

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat ditarik kesimpulan limbah keramik dapat menjadi alternatif bahan tambah ataupun substitusi pada bahan penyusun papan partisi. Limbah keramik bisa digunakan sebagai substitusi atau bahan tambah semen karena memiliki kandungan yang mirip yaitu pozzolan. Penggunaan bahan tambah ini mampu meningkatkan ketahanan terhadap garam, sulfat, dan air asam. Selain itu, penambahan pozzolan juga berperan dalam mengurangi retakan (Wibowo, 2018). Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian yang dilakukan penulis adalah pada penelitian terdahulu penerapan substitusi keramik terhadap semen diterapkan pada paving block sedangkan yang dilakukan penulis adalah menerapkan substitusi tersebut pada dinding partisi ruangan.