

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Secara umum dinding adalah suatu struktur padat yang dibangun secara vertikal pada suatu bangunan. Dinding dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu dinding eksterior dan dinding interior. Dinding eksterior adalah dinding yang dibangun dengan posisi dibagian terluar dari suatu bangunan sedangkan dinding interior adalah dinding yang terletak dibagian dalam suatu ruangan. Fungsi dari dinding yaitu untuk melindungi bangunan dari gangguan luar, memisahkan antar ruang dalam bangunan, menjaga dari cuaca ekstrim, dan menahan konstruksi bangunan bagian atas.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Dinding merupakan suatu struktur pada suatu bangunan, pada umumnya dinding dibangun menggunakan bata merah, batako, maupun bata ringan atau hebel. Namun pada kenyataannya bahan tersebut bersifat kaku atau getas serta massa jenisnya yang tinggi, sehingga mudah mengalami deformasi jika mengalami gaya yang cukup kuat seperti gempa. Oleh karena itu dilakukan inovasi beton *papercrete* untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut ini adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu.

Gunarto dkk. (2008) dalam penelitian ini mempunyai maksud untuk mengatasi permasalahan limbah dan sekaligus mengembangkan bahan bangunan alternatif. Pada penelitian ini tujuan yang telah dicapai adalah mendapatkan campuran yang tepat antara semen putih, bubuk kertas koran, bahan *admixture* berupa gula serta air sebagai campuran penyusun dinding panel. Hasil penelitian ini campuran optimum dicapai pada komposisi semen, bubuk kertas, gula dan air adalah 1 semen : 2 kertas dengan bahan tambah gula 0,2 %. Kuat tekan, kuat lentur, dan modulus elastisitas pada komposisi tersebut masing-masing sebesar,

8,36 MPa, 2,48 MPa, dan 6,46 MPa. Penelitian ini memenuhi persyaratan PUBI 1982, batako dengan mutu A2.

Lianasari dan Paiding (2013) telah melakukan penelitian tentang penggunaan limbah bubuk kertas dan *fly ash* pada batako. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan inovasi beton ringan dengan cara mensubstitusi atau mencampur material penyusun batako dengan bahan yang ringan. Komposisi yang digunakan berupa campuran 1 PC : 7 PS dengan substitusi kertas sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dari volume pasir yang digunakan serta 10% *fly ash*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batako limbah kertas dengan bahan tambah *fly ash* 10% masuk kedalam kategori batako ringan karena memiliki berat volume diantara 1000 – 2000 kg/m³. Kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi 50% dengan umur 56 hari yaitu sebesar 47,05 MPa lebih tinggi dari batako normal yang hanya memiliki kuat tekan sebesar 34,06 MPa. Batako limbah kertas ini tergolong kedalam batako dengan mutu A2 memenuhi syarat PUBI 1982, kuat desak minimum untuk batako yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindung dari cuaca luar, hanya permukaan dinding/konstruksi dari batako tersebut boleh diplester. Hasil penyerapan air tertinggi pada batako limbah kertas dengan pozzolan *fly ash* 10% adalah sebesar 22% lebih tinggi dari batako normal, namun serapan air yang terjadi masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh PUBI 1982.

Yun dkk. (2011) dalam penelitiannya *mechanical properties of papercrete containing waste paper* melakukan pengujian dengan 3 variabel pengujian yaitu rasio kebutuhan air (A), rasio kebutuhan pasir (B) dan rasio penggantian semen dengan kertas (C). Pada rasio pergantian semen dengan kertas digunakan perbandingan sebesar 5%, 10%, dan 15% berat. Pada rasio kebutuhan air digunakan 45%, 60%, dan 85% untuk mengetahui kekuatan mortar karena air berpengaruh pada ikatan semen. Pada rasio kebutuhan pasir digunakan 100%, 75%, dan 50% untuk mengetahui penyusutan akibat kebutuhan pasir karena kertas memiliki penyerapan air yang cukup tinggi. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut yaitu penggantian bubuk kertas pada semen sebesar 5% didapatkan berat jenis mortar sebesar 1880 kg/m³ dan akan semakin menurun saat rasio pergantian

kertas ditingkatkan namun prosentase *shrinkage* akan meningkat sebesar 1,33%, 3,07%, dan 3,70%. Pada pegujian kuat tekan pada penambahan kertas sebesar 5%, 10%, dan 15% didapatkan hasil 34,68 MPa; 19,8 MPa; dan 14,8 MPa.

Delcasse dkk. (2017) dalam penelitiannya *papercrete bricks an alternative sustainable building material* dengan proporsi campuran (semen : *papercrete* : pasir) adalah 1 : 1,15 : 1,3 menghasilkan batako yang ringan dari batako konvensional dengan berat di bawah 2 kg dengan kuat tekan rata-rata sebesar 1,538 MPa untuk *sun-dried* dan 1,702 MPa untuk *water-cured* sehingga *papercrete* cocok untuk dinding partisi tanpa pembebanan struktur.

Widjaja (2008) dalam penelitiannya limbah bubuk kertas untuk papan beton pada penelitiannya digunakan bubuk kertas dari limbah pabrik PT. Adiprima Suraprinta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat dari beton kertas. Komposisi yang digunakan adalah 1 PC : 3 Pasir dengan penggantian bubuk kertas dengan pasir bertahap sebesar 0,25. Metode yang digunakan yaitu benda uji direndam selama 3 hari kemudian dilakukan *water sprayed* selama 24 hari.

Dari hasil studi pustaka tersebut dapat dituliskan perbedaan dengan penelitian sebelumnya dalam bentuk tabel. Tabel dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Penelitian	Bahan dan Pengujian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian yang akan dilakukan
1.	Gunarto dkk. (2008)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan utamanya berupa campuran (semen:kertas) 1:2 ; 1:3 ; 1:4 2. Campuran dilakukan dengan dan tanpa tambahan gula sebesar 0,2% 3. Sampel berukuran 420 x 420 x 7 mm³ dan 50 x 50 x 50 mm³ 4. Semen yang digunakan adalah semen putih 	Untuk mengetahui kuat lentur, kuat tekan, dan serapan air pada panel <i>papercrete</i> dengan dan tanpa tambahan gula pasir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat lentur rata – rata dengan tambahan gula sebesar 7,413 MPa dan tanpa gula 6,937 MPa 2. Kuat tekan rata – rata dengan tambahan gula sebesar 2,207 MPa dan tanpa gula 1,517 MPa 3. Serapan air rata – rata dengan tambahan gula sebesar 68% dan tanpa gula 76% 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan tambah yang digunakan berupa <i>fly ash</i> dan tidak ditambahkan gula pada campuran 2. Digunakan kawat <i>wire mesh</i> sebagai tulangan dinding panel 3. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian kuat tekan, kuat lentur, dan kuat tarik diagonal (geser) 4. Ukuran benda uji 100 x 100 x 5 cm³, 100 x 50 x 5 cm³, 50 x 50 x 5 cm³, dan 50 x 50 x 50 cm³
2.	Lianasari dan Paiding (2013)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan utamanya berupa campuran 1 PC : 7 PS dengan bubur kertas 	Menentukan komposisi yang paling optimal untuk mendapatkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat desak terbesar didapatkan pada campuran bubur kertas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Digunakan kawat <i>wire mesh</i> sebagai tulangan dinding panel.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Sebelumnya (lanjutan)

No.	Penelitian	Bahan dan Pengujian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian yang akan dilakukan
		<p>pengganti pasir sebesar 10%,20%,30%,40%, dan 50%</p> <p>2. Ditambahkan <i>fly ash</i> sebesar 10% pada tiap-tiap komposisi.</p> <p>3. Sampel berupa batako ukuran 400 x 200 x100 mm³ dan silinder d = 75 mm, t = 150 mm</p> <p>4. Dilakukan uji kuat tekan dan penyerapan air</p>	<p>batako ringan yang memiliki kuat tekan tertinggi dan penyerapan air rendah</p>	<p>50% sebesar 47,0474 MPa</p> <p>2. Berat volume batako semakin berkurang berbanding lurus dengan penambahan bubuk kertas</p> <p>3. Penyerapan air semakin tinggi dengan bertambahnya volume bubuk kertas.</p>	<p>2. Variabel komposisi optimal pada <i>fly ash</i> belum ditentukan</p> <p>3. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian kuat tekan, lentur, dan tarik diagonal (geser)</p> <p>4. Pengujian penyerapan air tidak dilakukan.</p> <p>5. Ukuran benda uji 100 x 100 x 5 cm³, 100 x 50 x 5 cm³, 50 x 50 x 5 cm³, dan 50 x 50 x 50 cm³</p>
3.	Yun dkk. (2011)	<p>1. Bahan campuran berupa variasi bubuk kertas pengganti semen sebesar 5%, 10%, 15% dan variasi bubuk kertas</p>	<p>Untuk menganalisis komposisi campuran yang optimal pada <i>papercrete</i></p>	<p>1. Kuat tekan rata-rata benda uji dengan variasi campuran bubuk kertas 5% sebesar</p>	<p>1. Bahan tambah yang digunakan berupa bubuk <i>fly ash</i></p> <p>2. Tidak digunakan <i>superplasticizer</i></p> <p>3. Digunakan kawat <i>wire mesh</i> sebagai tulangan dinding</p>

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Sebelumnya (lanjutan)

No.	Penelitian	Bahan dan Pengujian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian yang akan dilakukan
		<p>pengganti pasir sebesar 50%, 75%, dan 100%</p> <p>2. Sampel benda uji berupa silinder dengan ukuran 200 mm dengan diameter 100 mm</p> <p>3. Digunakan tambahan superplasticizer sebesar 5%</p> <p>4. Pengujian berupa pengujian kuat tekan</p>		<p>34 MPa dan semakin menurun dengan ratio 0,75 dan 0,50 dengan penambahan bubuk kertas sebesar 10% dan 15%</p>	<p>panel</p> <p>4. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian kuat tekan, lentur, dan tarik diagonal (geser)</p> <p>5. Ukuran benda uji 100 x 100 x 5 cm³, 100 x 50 x 5 cm³, 50 x 50 x 5 cm³, dan 50 x 50 x 50 cm³</p>
4.	Delcasse dkk. (2017)	<p>1. Digunakan campuran berupa (semen:bubur kertas:pasir) dengan komposisi 1:1,15:1,3</p> <p>2. Sampel berupa batako</p> <p>3. Pengujian dilakukan dengan benda uji umur</p>	<p>Untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari <i>papercrete</i></p>	<p>1. Kuat tekan pada benda uji <i>sun-dried</i> sebesar 1,538 MPa dan <i>water-cured</i> sebesar 1,702 MPa</p> <p>2. Penyerapan air pada <i>sun-dried</i> sebesar</p>	<p>1. Bahan tambah yang digunakan berupa bubuk <i>fly ash</i></p> <p>2. Digunakan kawat <i>wire mesh</i> sebagai tulangan di tengah dinding</p> <p>3. Perawatan benda uji dengan cara ditutup dengan kain basah</p>

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Sebelumnya (lanjutan)

No.	Penelitian	Bahan dan Pengujian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian yang akan dilakukan
		<p>7, 14, dan 21 hari</p> <p>4. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan, uji ketahanan api, dan penyerapan air</p> <p>5. Pengujian dilakukan dengan 2 variasi yaitu <i>sun-dried</i> dan <i>water-cured</i></p>		<p>24,465% dan <i>water-cured</i> sebesar 20,025%</p> <p>3. Pada pengujian ketahanan api terlihat benda uji terbakar seperti arang dan semakin lama akan menjadi abu. Saat dibelah benda uji terlihat homogen, kompak, bebas dari cacat dan benda uji terlihat seperti spons</p>	<p>tanpa direndam</p> <p>4. Ukuran benda uji 100 x 100 x 5 cm³, 100 x 50 x 5 cm³, 50 x 50 x 5 cm³, dan 50 x 50 x 50 cm³</p>
5.	Widjaja (2008)	1. Digunakan campuran berupa (semen : pasir)	Mengetahui komposisi optimal pada campuran	1. Kadar air rata-rata dari spesimen sebesar	1. Ditambahkan <i>fly ash</i> pada campuran beton kertas

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Sebelumnya (lanjutan)

No.	Penelitian	Bahan dan Pengujian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian yang akan dilakukan
		<p>1: 3 dengan penggantian bubuk kertas terhadap pasir bertahap rasio 0,25</p> <p>2. Sampel papan batako ukuran 200 x 100 x 50 mm³</p> <p>3. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat lentur dan uji penyerapan air</p> <p>4. Bubur kertas berasal dari limbah pabrik kertas</p>	<p>beton kertas yang memenuhi standar SII 0797-83 (Standar papan partikel datar)</p>	<p>65,35% menandakan bahwa bubuk kertas memiliki sifat menyerap air.</p> <p>2. Pada perbandingan berat pasir dan bubuk kertas 1,25 ps : 1,75 tampak butiran bubuk kertas timbul ke permukaan.</p> <p>3. Kuat lentur terbesar didapatkan pada campuran (semen : pasir : bubuk kertas) 1 : 2,75 : 0,25 sebesar 3,467 MPa</p>	<p>2. Tidak dilakukan uji penyerapan air</p> <p>3. Digunakan kawat <i>wire mesh</i> sebagai tulangan dinding panel</p> <p>4. Ukuran benda uji 100 x 100 x 5 cm³, 100 x 50 x 5 cm³, 50 x 50 x 5 cm³, dan 50 x 50 x 50 cm³</p> <p>5. Bubur kertas berasal dari limbah kertas koran</p>

2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan uraian dari penelitian yang telah dijelaskan di atas, dapat disimpulkan bahwa perbedaan penelitian yang akan diteliti adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian yang dilakukan, *papercrete* menggunakan bahan tambah berupa *fly ash* sedangkan pada penelitian Gunarto, dkk. (2008) menggunakan tambahan gula pada campuran.
2. Pada penelitian yang dilakukan, sampel berupa dinding panel dengan perkuatan *wire mesh* sedangkan pada penelitian Lianasari dan Paiding (2013) sampel berupa batako.
3. Pada penelitian yang dilakukan, tidak ditambahkan *admixture* pada *papercrete* sedangkan pada penelitian Yun, dkk. (2011) ditambahkan *superplasticizer*.
4. Pada penelitian yang dilakukan, perawatan sampel *papercrete* dengan penyiraman sedangkan pada penelitian Delcasse, dkk. (2017) perawatan dilakukan dengan 2 jenis perlakuan yaitu *water-cured* dan *sun-dried*.
5. Pada penelitian yang dilakukan, komposisi semen dan pasir yang digunakan pada *Papercrete* adalah 1:3 dengan tambahan bubuk kertas dan *fly ash* pada komposisi sedangkan pada penelitian Widjaja (2008) dilakukan substitusi pada pasir dengan bubuk kertas.

Dari perbedaan penelitian sebelumnya di atas, maka penelitian mengenai “Pemanfaatan Limbah Kertas Koran Dan Abu Terbang Sebagai Bahan Campuran Dinding Panel Dengan Perkuatan *Wire Mesh*” dengan komposisi pada sampel dinding panel berupa 1 Semen: 3 Pasir : 0,25 Bubur Kertas : 0,2 Abu Terbang dengan perkuatan *wire mesh* belum pernah dilakukan sebelumnya.