

BAB 2

TINJAUAN PENELITIAN

2.1 Batako

2.1.1 Pengertian Batako

Bahan alternatif pada penyusun dinding yang populer salah satunya adalah batako (Budirahardjo et al., 2014). Meningkatnya penggunaan batako bukan tanpa sebab, batako relatif lebih murah dan kuat (Matshura et al., 2019). Selain itu pada proses pemasangan batako juga lebih efisien. Batako adalah hasil pencampuran semen sebagai pengikat dengan agregat halus atau pasir sebagai bahan pembentuk (Oka, 2006).



Gambar 2.1 Batako

Sumber: www.banamitra.com

Namun, terdapat beberapa kelemahan yang harus dipertimbangkan, Bahan bangunan ini memiliki kekurangan karena bobotnya yang cukup berat per meter kubik, yang dapat berdampak pada struktur konstruksi bangunan, terutama pada beban mati yang bekerja pada struktur tersebut (Slamet et al., 2021). Batako digunakan secara khusus sebagai materi untuk mengisi dinding bangunan yang tidak memiliki fungsi struktural. Proses pembuatan batako melibatkan pencetakan dan pemadatan sehingga menghasilkan balok-balok dengan dimensi tertentu, tanpa memerlukan proses pembakaran. Batako harus dijauhkan dari sinar matahari langsung dan hujan untuk menjaga daya tahannya (Slamet et al., 2021).

Syarat fisis pada batako tercantum pada SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding. Pada SNI 03-0349-1989 jenis bata beton terbagi menjadi beberapa mutu, terdiri dari:

1. Bata beton yang digunakan dalam konstruksi yang menahan beban serta untuk bangunan yang tidak tertutup (di luar atap) adalah bata beton Mutu I.
2. Bata beton yang menahan beban namun hanya digunakan pada konstruksi yang terlindung dari cuaca luar (di bawah atap) disebut bata beton Mutu II.
3. Bata beton yang digunakan tanpa memikul beban, terlindung, dan tidak dipilester disebut bata beton dengan Mutu III.
4. Bata beton yang digunakan untuk konstruksi non-beban, seperti dinding penyekat dan lainnya, serta konstruksi yang terlindung dari cuaca luar, disebut bata beton dengan Mutu IV.

Adapun persyaratan sifat bata beton tercantum pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Syarat Fisik Bata Beton

Syarat fisik	Satuan	Tingkatan Mutu			
		I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata minimum	Kg/cm ²	100	70	40	25
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	Kg/cm ²	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata maksimum	%	35	35	-	-

Sumber: SNI 03-0349-1989

2.1.2 Bahan Penyusun Batako

Bahan penyusun batako adalah semen, pasir, air, serta bahan tambah lain (Widyananto et al., 2021). Namun pada penelitian ini diberikan bahan substitusi parsial untuk semen. Bahan tambah pada semen menggunakan serbuk kaca dan limbah cangkang kerang darah

2.2 Semen

Klinker yang dihancurkan digunakan untuk membuat semen Portland, sejenis semen hidrolik. Semen ini mengandung gipsium sebagai bahan tambahan dan berbahan dasar kalsium silikat yang dapat mengalami reaksi hidrolitik SNI 15-2049-2004. Semen

Portland adalah bahan ikat yang penting dan sering dipakai pada bahan-bahan konstruksi, salah satunya pada batako.



Gambar 2.2 Semen

Sumber: Dokumen Pribadi

Kandungan pada yang berfungsi dalam proses pengikatan atau perekatan adalah kandungan CaO (Made et al., 2009). Selain CaO terdapat pula kandungan SiO₂ yang berperan sebagai *filler*, kedua kandungan ini lah yang dapat menentukan kekuatan pada semen. Adapun komposisi pada semen menurut (Kardiyono Tjokromulyo, 1996) seperti ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Semen

Komposisi	Persentase (%)
Kapur (CaO)	60-65
Silika (SiO ₂)	17-25
Alumina (Al ₂ O ₃)	3-8
Besi (Fe ₂ O ₃)	0,5-6
Magnesia (MgO)	0,6-4
Sulfur (SO ₃)	1-2
Potash (Na ₂ O + K ₂ O)	0,5-1

Sumber: Kardiyono Tjokrodimulya (1996)

2.3 Air

Bahan komponen batako yaitu, air digunakan untuk mereaksikan semen, mengubahnya menjadi sebuah reaksi kimia (Taufik et al., 2017). Reaksi kimia inilah yang mengakibatkan pengikatan dan terjadi proses perkerasan pada batako. Selain itu juga air berfungsi untuk bahan pelumas antar butir-butir agregat sehingga mempermudah pekerjaan (Tjokrodimuljo, 2007). Adapun untuk komposisi pada air adalah 25% dari berat semen (Taufik et al., 2017)

2.4 Kerang Darah

Kerang adalah sebutan untuk sekelompok moluska dengan cangkang dari keluarga *Cardidae*, yang sudah dibudidayakan sejak dahulu sebagai salah satu kegiatan tambahan bagi masyarakat di daerah pesisir (Fauziah et al., 2019). Jenis kerang yang populer di Indonesia adalah kerang darah, Menurut Direktorat Jendral Perikanan Tangkap Indonesia tahun 2012. Di Indonesia kerang darah dimanfaatkan dagingnya sebagai bahan makanan, hal ini mengakibatkan cangkang kulit kerang menjadi sampah sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa cangkang kerang, terutama dari spesies *Anadara granosa*, memiliki senyawa utama kalsium karbonat (CaCO_3) (Erna, 2010).



Gambar 2.3 Kerang Darah
Sumber: www.shutterstock.com

Mendapatkan CaO dilakukan dengan cara menghaluskan cangkang kerang hingga menjadi serbuk cangkang kerang (Fauziah et al., 2019a). CaO yang dicampur dengan air berfungsi dalam proses hidrasi pada semen, serta memperkuat daya lekat karena pori-pori

pada beton mengecil. Kandungan ini lah yang akan dimanfaatkan sebagai bahan substitusi parsial pada semen untuk pembuatan batako. Adapun senyawa pada serbuk cangkang kerang darah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Senyawa Pada Serbuk Cangkang Kerang

Senyawa	Persentase (%)
CaO	66,70%
MgO	22,28%
SiO ₂	7,88%
Al ₂ O ₃	1,25%
Fe ₂ O ₃	0,03%

Sumber: Maryam (2006)

2.5 Limbah Serbuk Kaca

Sampah hasil buangan proses industri dan rumah tangga biasa disebut dengan limbah (Taruan et al., 2019). Di Indonesia, jenis sampah kaca masih banyak ditemukan. Perusahaan kaca yang memproduksi kaca akuarium, produsen botol minuman, lemari kaca, dan produk lainnya sering kali mengandung sampah ini. Menurut (Taruan et al., 2019) limbah kaca merupakan limbah yang bisa lebih berbahaya daripada limbah plastik, karena pengolahan limbah kaca harus menggunakan metode tertentu dan tidak bisa hancur dengan sendirinya. Setiap harinya dari 65 juta ton sampah, material kaca, kayu, dan material lainnya diproduksi di Indonesia sebanyak 12,7%.



Gambar 2.4 Botol Kaca
Sumber: id.pngtree.com

Oleh karena itu pemanfaatan limbah kaca sangat penting untuk mengurangi jumlah limbah kaca yang dihasilkan perharinya. Limbah kaca sudah pernah digunakan di penelitian sebelumnya, seperti pada pemanfaatan untuk beton, batako, dan lainnya. Pada limbah kaca terdapat kandungan silika (SI), kandungan yang terdapat pada semen sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran semen (Olii et al., 2021). Adapun campuran senyawa pada serbuk kaca sebagai berikut.

Tabel 2.4 Senyawa Serbuk Kaca

Senyawa	Persentase (%)
SiO ₂	61,72
Al ₂ O ₃	3,45
Fe ₂ O ₃	0,18
CaO	2,59

Sumber: Hanifah, 2011

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Kesimpulan
1	Hardinant & Hardika	2023	PEMANFAATAN LIMBAH TULANG SAPI DAN KACA SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN TERHADAP BATA BETON PEJAL	<p>Jobmix: BBP: Bata Beton Pejal Semen: 100% Tulang Sapi: 4,5% Serbuk Kaca: 3%</p> <p>BSK 1: Bata Sapi Kaca Semen: 93,5% Tulang Sapi: 4,5% Serbuk Kaca: 3%</p> <p>BSK 2: Bata Sapi Kaca Semen: 88% Tulang Sapi: 6% Serbuk Kaca: 6%</p> <p>BSK 3: Bata Sapi Kaca Semen: 82,5% Tulang Sapi: 7,5%</p>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Kesimpulan
				<p>Serbuk Kaca: 10%</p> <p>Menggunakan benda uji berupa kubus 15 x 15 x 15 cm.</p> <p>Hasil:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benda uji BBP (21,88 MPa) dan BSK 1 (28,48 MPa) memiliki kuat tekan yang memenuhi standar SNI-03-0349-1989 untuk kuat tekan dengan mutu I. 2. Daya serap air pada beton konvensional BBP (2,782%) dan inovasi BSK 1 (2,445%) memenuhi syarat daya serap air SNI 03-0349-1989. <p>Anggaran pada produksi inovasi BSK 1 (Rp. 4.073) lebih sedikit dibandingkan dengan BPP (Rp. 4.301). Sehingga BSK lebih ekonomis</p>
2	Handy, Tenda, Wallah, Windah	2013	KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SERBUK KACA SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN	<p>Jobmix: Kaca 0%, Kaca 6%, Kaca 8%, Kaca 10%, kaca 12%, Kaca 15%.</p> <p>Hasil:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat Tekan Variasi 0%: 26,23 Mpa Variasi 6%: 27,69 Mpa Variasi 8%: 29,15 Mpa Variasi 10%: 31,07 Mpa Variasi 12%: 27,12 Mpa Variasi 15%: 24,13 Mpa pada umur beton 28 hari. Untuk kuat tekan beton variasi 6%, 8%, 10%, dan mengalami peningkatan terhadap kaca 0%. Sedangkan

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Kesimpulan
				<p>untuk variasi 12% dan 15% turun.</p> <p>2. Untuk nilai kuat tekan optimum pada substitusi serbuk kaca terjadi di variasi 10%.</p>
3	Muhammad Hasbi Arbi	2015	PENGARUH SUBSTITUSI CANGKANG KERANG DENGAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON	<p>Jobmix</p> <p>Cangkang kerang 0%, 5%, 10%, dan 15% dari volume agregat halus, dengan FAS 0,5</p> <p>Hasil:</p> <p>1. Pada variasi 5% mengalami nilai kuat tekan tertinggi dengan nilai 26,3 MPa. Untuk variasi 10% 23,3 Mpa, dan variasi 15% sebesar 19,7%.</p>
4	Nurul, Yogie, Imaduddin	2019	STUDI PENGGUNAAN SERBUK CANGKANG KERANG DARA PADA PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER DENGAN FOAM AGENT PADA APLIKASI DINDING	<p>Jobmix:</p> <p>Cangkang kerang 0%, 1%, 3%, 5%, 7% dan 9%. Cangkang kerang digunakan sebagai pengganti semen.</p> <p>Hasil:</p> <p>1. Pada umur 28 hari, nilai kuat tekan batako naik menjadi 3,54 Mpa, mewakili varians 5%. Namun, dengan standar 3,00 Mpa.</p> <p>2. Daya serap air pada variasi 5% mengalami resapan air terendah.</p> <p>3. Berat volume pada variasi 5% mengalami peningkatan sebanyak 1,02 g/cm³.</p> <p>4. Nilai kuat semakin tinggi ketik tinggi berat volume meningkat.</p> <p>5. Pada variasi 5% merupakan persentase</p>

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Kesimpulan
				paling optimum untuk campuran beton ringan Kuat tekan yang semakin tinggi akan mengurangi daya serap air pada beton
5.	Muhammad Farid Juanda, Mochamad Firmansyah	2018	PENGARUH SERBUK CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP BERAT VOLUME, KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN	Jobmix: Penelitian ini mengganti agregat halus, yaitu semen, dengan serbuk cangkang kerang (SCK) untuk membuat bata beton seluler ringan. Dengan menggunakan Bottom Ash berdasarkan berat semen sebagai dasar, penelitian ini menggunakan kadar berat semen 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%. Hasil: Komposisi dengan kekuatan tekan

Dari seluruh penelitian terdahulu menghasilkan bahwa cangkang kerang dan serbuk kaca dapat meningkatkan kuat tekan apabila disubstitusikan kepada semen. Sayangnya, belum ada penelitian yang menyatukan dua bahan tambahan berupa cangkang kerang dan serbuk kaca sebagai bahan substitusi parsial semen untuk batako. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggabungkan dua bahan substitusi berupa cangkang kerang dan serbuk kaca sebagai bahan substitusi parsial pada semen.

Pada hasil pencarian referensi untuk penggunaan serbuk kaca dan cangkang kerang menghasilkan kedua bahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan campuran pada semen. Pada penambahan dua limbah tersebut, beton mengalami peningkatan pada kuat tekan. Namun pada penelitian menurut (Fauziah et al., 2019), semakin tinggi nilai kuat tekan beton daya serap air akan mengalami pengurangan daya serap. Campuran serbuk kaca pada semen paling optimal adalah 10%. Sedangkan campuran cangkang kerang yang paling optimal untuk campuran semen sebesar 5%.