

TRILOCK BRICK : Inovasi desain batako bentuk segitiga dengan sistem interlock

Ubbidah Agus Ningtias^{a*}, Rizky Eka Saputri^b, Shifa Fauziyah^c, Hartono^d

^{a*,b,c,d} Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

Corresponding Author:

Ubbidah Agus Ningtias

Email: ubbidah.tyas@gmail.com

Keywords:

Batako, Interlock, Trilock brick

Received :

Revised :

Accepted :

Abstract: *As the construction industry in Indonesia continues to grow, it has significantly impacted the demand for building materials, particularly in the construction sector. One such material is "batako," which is used as a wall filler, along with cement as a bonding material (grout). Therefore, there is a need for a solution that provides easier workability during installation and is cost-effective. The objective of this research is to innovate and analyze the design of triangular-shaped batako with an interlocking system on each side. The methodology used involves experimental testing in a laboratory and follows the Indonesian National Standard (SNI) 03-0349-1989. The process includes material testing, specimen production, compressive strength testing, absorption testing, and a cost comparison analysis. The research resulted in the development of "trilock brick," a triangular-shaped batako measuring 36 cm in length and 9 cm in thickness. The average compressive strength at 28 days was 9,487 MPa, with an average water absorption rate of 5.344%. The installation cost per 1 m² was Rp. 76,802, with a grout thickness of 0,5 cm. This research demonstrates that this innovation possesses compressive strength and water absorption values comparable to conventional batako. Additionally, trilock brick offers economic advantages with a cost difference of up to 13% compared to conventional batako requirements.*

Copyright © 2024 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia semakin meningkat menjadikan material yang diperlukan juga meningkat. Batako merupakan salah satu material yang sering digunakan dalam bidang konstruksi. Dengan begitu permintaan konsumen akan batako sebagai bahan material penyusun dinding selalu meningkat yang mengakibatkan kebutuhan semen sebagai spesi ikut meningkat. Harga semen termasuk dalam harga material yang cukup mahal sehingga apabila kebutuhan semen terus meningkat, biaya yang dikeluarkan akan semakin mahal. Untuk mengurangi kebutuhan semen tersebut, dipakailah material inovasi beton seperti yang sering kita jumpai di pasaran.

Batako/bata beton merupakan bata cetak yang digunakan sebagai alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari campuran pasir, semen *portland*, dan air dengan komposisi perbandingan yang bervariasi. Batako adalah salah satu material konstruksi yang dijadikan sebagai alternatif bahan penyusun dinding yang relatif kuat dan ekonomis (Putri et al., 2019). Kemudian, menurut SNI 03-0349-1989, batako adalah salah satu jenis material bangunan tersusun dari beberapa campuran yaitu semen, agregat, dan air dengan model seperti batu bata yang digunakan sebagai pasangan dinding. Dapat disimpulkan bahwa batako adalah alternatif material pasangan dinding yang terbuat dari bahan utama campuran pasir, semen, air yang dipadatkan dan dicetak dengan ukuran tertentu. Dimana batako ini memiliki dua tipe yaitu batako pejal dan batako berongga yang dalam proses pengerasannya tidak diperlukan pembakaran dan dapat ditempatkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung (Suripatty, 2016).

Pemasangan batako sebagai pasangan dinding, haruslah disusun sedemikian rupa dengan memberi spesi berupa semen sebagai perekat antara batako satu dengan batako lain. Penggunaan spesi pada pemasangan batako umumnya setebal 2-3 cm untuk jarak rekatan masing-masing batako. Seperti yang kita ketahui, bahwa material semen merupakan salah satu material yang cukup mahal, maka dibutuhkan cara untuk menekan angka pemasangan batako agar lebih murah. Untuk menjawab

persoalan tersebut diperlukan inovasi bentuk dan pemasangan batako, misalnya dengan membuat model batako menjadi batako *interlock*.

Adanya sistem *interlock* / kunci pada masing-masing sisi batako yang menonjol dan sisi yang menjorok mampu mengurangi kebutuhan spesi, karena adanya kunci yang membuat batako satu dengan batako yang lain akan saling mengunci agar saat dilakukan pemasangan batako sebagai pengisi dinding batako tidak bergeser, sehingga mampu mengurangi semen sebagai spesi yang pada dasarnya memiliki tujuan sebagai perekat batako saat pemasangan.

Segitiga digambarkan sebagai bentuk geometri sederhana yang memiliki stabilitas tinggi (D.K. Ching, 2008). Sedangkan dalam dunia konstruksi segitiga dikenal sebagai bentuk struktur paling kuat, dimana bentuk segitiga pada struktur konstruksi tidak asing lagi sering kita jumpai, salah satu contohnya terlihat pada bentuk kuda-kuda atap.

Berdasarkan uraian diatas, meningkatnya kebutuhan akan pembangunan maka diperlukan material yang lebih ekonomis, kuat, dan memiliki nilai estetika. Maka dalam penelitian ini dibuatlah inovasi bentuk dan model batako *trilock brick* yang memiliki sistem kunci pada masing-masing sisinya dan bentuk segitiga yang memiliki stabilitas tinggi, sehingga menciptakan bentuk batako ekonomis yang hanya menggunakan sedikit semen sebagai bahan perekat.

2. DATA DAN METODE

2.1. Pengujian Kelayakan Material

Pengujian kelayakan material adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah suatu material tersebut memenuhi spesifikasi sesuai standar yang digunakan. Pengujian material dilakukan terhadap agregat halus. Ketentuan agregat halus yang digunakan berupa pasir dengan spesifikasi menurut ASTM C33 yaitu pasir dengan ukuran kurang dari 5 mm atau dapat lolos dari saringan nomor 4 (4,75 mm) serta tertahan pada saringan nomor 200 (Ichsan, 2019), spesifikasi menurut PBI yaitu pasir tidak boleh terdapat kandungan lumpur melebihi 5% dari berat kering (PPIUG, 1983).

2.2. Persiapan Desain Segitiga

Persiapan desain segitiga dilakukan dengan membuat cetakan berbentuk segitiga yang terbuat dari besi siku dengan dimensi cetakan panjang sisinya 36 cm dan tebal 9 cm. sedangkan untuk *interlock* di setiap sisinya terdapat bagian yang menonjol keluar serta lubang dengan dimensi masing-masing sama yaitu 12 x 3 x 2 cm. Cetakan ini dilengkapi dengan kunci baut di setiap sudutnya untuk mempermudah dalam pelepasan batako dari cetakan. Adapun bentuk cetakan *Trilock Brick* Tipe A dan Tipe B ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Cetakan *Trilock Brick* Tipe A



Gambar 2. Cetakan *Trilock Brick* Tipe B

2.3. Pembuatan Rancangan Campuran

Berdasarkan pedoman SNI 03-0349-1989 dan survey ke tempat pembuatan batako konvensional, penelitian ini menggunakan perbandingan campuran 1 PC : 6 PS dengan FAS 0,3. Selanjutnya dilakukan konversi pada perbandingan volume batako dan berat jenis material sehingga didapatkan massa setiap material yang dibutuhkan. Berdasarkan analisa perhitungan didapatkan kebutuhan campuran dalam pembuatan 1 benda uji batako yaitu semen 1,5 kg, pasir 6,1 kg, dan air 450 ml.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Trilock Brick yaitu inovasi desain batako bentuk segitiga sama sisi dengan menerapkan sistem *interlocking* di setiap sisinya. Inovasi ini memiliki keunggulan dalam mengurangi penggunaan spesi pada proses pemasangan dan lebih ekonomis dibandingkan batako konvensional. Adanya sistem *interlock* / kunci pada masing-masing sisi batako yang menonjol dan sisi yang menjorok mampu mengurangi kebutuhan spesi dan membuat batako tidak bergeser pada saat pemasangan. Bentuk segitiga yang dipilih digambarkan sebagai bentuk geometri sederhana yang memiliki stabilitas tinggi. Sedangkan dalam dunia konstruksi segitiga dikenal sebagai bentuk struktur paling kuat, dimana bentuk segitiga pada struktur konstruksi tidak asing lagi sering kita jumpai, salah satu contohnya terlihat pada bentuk kuda-kuda atap.

3.1. Pasir

Agregat halus merupakan bahan pengisi dalam campuran batako dengan menggunakan media perekat semen. Agregat juga menjadi salah satu yang mempengaruhi kualitas dari hasil batako. Agregat halus merupakan pasir dengan ukuran kurang dari 5 mm atau dapat lolos dari saringan nomor 4 (4,75 mm) serta tertahan pada saringan nomor 200 (ASTM C33-03, 2003). Adapun hasil pengujian *Grandsize Analysis* disajikan pada Tabel 1 dan hasil pengujian sifat fisis pasir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengujian *grandsize analysis*

Diameter Saringan	Berat Tertahan	Berat Tertahan Kumulatif	Presentase Berat Tertahan	Presentase Berat Tertahan Kumulatif	Presentase Berat Lolos Kumulatif
(mm)	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)
9,500	0	0	0	0	100
4,750	0	0	0	0	100
2,360	0	0	0	0	100
1,180	128,7	128,7	12,87	12,87	87,13
0,600	202,9	331,6	20,29	33,16	66,84
0,300	130,1	461,7	13,01	46,17	53,83
0,150	261	722,7	26,10	72,27	27,73
Diameter Saringan	Berat Tertahan	Berat Tertahan Kumulatif	Presentase Berat Tertahan	Presentase Berat Tertahan Kumulatif	Presentase Berat Lolos Kumulatif
(mm)	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)
0,075	191,6	914,3	19,16	91,43	8,57
0,000	85,6	999,9	8,56	99,99	0
Total	999,9			356	

Tabel 2. Hasil pengujian pasir ex. Muntilan

No.	Jenis Analisa	Hasil Analisa Rata-Rata
1	Modulus Kekhalusan	2,56
2	Kadar Lumpur	3,08 %
3	Kandungan Organik	4,6 % (warna kuning kecoklatan)

3.2. Pengujian Kuat Tekan

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan pada batako konvensional dan *trilock brick* menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata *trilock brick* lebih besar apabila dibandingkan dengan batako konvensional dengan perbandingan 2:1. Adapun hasil pengujian batako konvensional dengan *trilock brick* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kuat tekan batako konvensional dan *trilock brick*

No.	Umur batako	Kuat tekan rata-rata batako konvensional	Kuat tekan rata-rata <i>Trilock Brick</i>
1	7 Hari	2,448 Mpa	7,438 Mpa
2	14 Hari	3,640 Mpa	8,548 Mpa
3	28 Hari	4,616 Mpa	9,487 Mpa

3.3 Pengujian Absorpsi

Berdasarkan hasil uji absorpsi dari sampel batako konvensional didapatkan hasil rata-rata sebesar 8,069%. Sedangkan, pada sampel *trilock brick* didapatkan hasil rata-rata sebesar 5,433%.

3.3 Analisis Perbandingan Harga Batako Konvensional dan *Trilock Brick*

Adapun hasil analisis perbandingan harga batako konvensional dengan *trilock brick* disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Daftar harga 1 buah batako konvensional

		Kebutuhan	Satuan	Harga	Jumlah Harga
Material (60%)	Semen	1,2	kg	Rp1.175,00	Rp 1.410,00
	Pasir	4,86	kg	Rp 117,00	Rp 568,62
	Air	0,33	lt	Rp 150,00	Rp 49,50
Alat (10%)					Rp 350,00
Upah (30%)					Rp 1.050,00
Total					Rp 3.500,00

Tabel 5. Daftar harga 1 buah *trilock brick*

		Kebutuhan	Satuan	Harga	Jumlah Harga
Material (60%)	Semen	1,5	kg	Rp1.175,00	Rp 1.762,50
	Pasir	6,1	kg	Rp 117,00	Rp 713,70
	Air	0,45	lt	Rp 150,00	Rp 67,50
Alat (10%)					Rp 430,00
Upah (30%)					Rp 1.290,00
Total					Rp 4.300,00

Berdasarkan hasil perhitungan biaya yang ditunjukkan pada Tabel 4, batako konvensional memiliki biaya sebesar Rp 3.500.00,- per buah, sedangkan *Trilock Brick* sebesar Rp 4.300.00,- per buah (Tabel 5). Apabila dibandingkan biaya per buah, *Trilock Brick* lebih mahal daripada batako konvensional, karena dilihat dari bentuk dan volumenya berbeda, hal tersebut mempengaruhi material yang dibutuhkan. Namun, berikut terdapat rincian perbandingan kebutuhan biaya pada pemasangan per 1 m² batako konvensional dan *trilock brick* yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Adapun rincian biaya kebutuhan 1m² batako konvensional dan *trilock brick* disajikan pada Tabel 6.



Gambar 3. Sketsa Pemasangan 1 m² Batako Konvensional



Gambar 4. Sketsa Pemasangan 1 m² *Trilock Brick*

Tabel 6. Rincian Biaya Kebutuhan 1m² Batako Konvensional dan *Trilock Brick*

Perhitungan	Konvensional	<i>Trilock Brick</i>
Luas batako sisi samping	$0,30 \times 0,09 \times 2 = 0,0648 \text{ m}$	$0,36 \times 0,09 \times 3 = 0,0972 \text{ m}$
	$0,15 \times 0,09 \times 2 = 0,027 \text{ m}$	
	Luas Total = 0,918 m	
Kebutuhan Batako / m ²	$1/0,045 = 22 \text{ buah}$	$1/0,058 = 17 \text{ buah}$
Kebutuhan Spesi	$16 \times 0,30 \times 0,09 \times 0,02 = 0,00864$	$19 \times 0,36 \times 0,09 \times 0,005 = 0,00308$
	$20 \times 0,15 \times 0,09 \times 0,02 = 0,0054$	
	Total = 0,01404	
Total harga batako / m ²	$\text{Rp. } 3.500 \times 22 = \text{Rp } 77.000,-$	$\text{Rp. } 4.300 \times 17 = \text{Rp. } 73.100,-$
Harga kebutuhan spesi dengan	$\text{Semen} = (1/6 \times 0,01404/0,00048) \times 1.175$	$\text{Semen} = (1/6 \times 0,00308/0,00048) \times 1.175$
Perhitungan campuran 1 PC : 5 PS	$= \text{Rp. } 5.728,-$	$= \text{Rp. } 1.257,-$
	$\text{Pasir} = (5/6 \times 0,01404 \times 1400) \times 117$	$\text{Pasir} = (5/6 \times 0,00308 \times 1400) \times 1.175$
	$= \text{Rp. } 1.916,-$	$= \text{Rp. } 421,-$
Total Kebutuhan / m ²	$\text{Pasir} + \text{Semen} = \text{Rp. } 7.644,-$	$\text{Pasir} + \text{Semen} = \text{Rp. } 1.678,-$
	$\text{Rp } 77.000 + \text{Rp. } 7.644 = \text{Rp. } 84.644,-$	$\text{Rp. } 73.100 + \text{Rp. } 1.678 = \text{Rp. } 74.778,-$

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kuat tekan rata-rata dan daya serap air *trilock brick* lebih unggul dibandingkan batako konvensional. Adanya sistem *interlocking* pada tiap sisinya membuat antar *trilock brick* saling mengunci sehingga hanya dibutuhkan 0,5 cm spesi dalam pemasangan untuk lebih merekatkan antar *trilock brick*. Pada pemasangan per 1 m², *trilock brick* hanya membutuhkan 17 buah dengan biaya sebesar Rp. 74.778,- sedangkan batako konvensional membutuhkan 22 buah dengan biaya sebesar Rp. 84.644,-. Sehingga dapat disimpulkan apabila memakai *trilock brick* lebih murah dibandingkan dengan batako konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat yang telah diberikan sehingga penelitian dengan judul *TRILOCK BRICK : Inovasi Desain Batako Bentuk Segitiga Dengan Sistem Interlock* ini dapat diselesaikan sesuai waktu yang direncanakan. Terima kasih kepada Ibu Shifa Fauziyah, S.T., M.T. dan Bapak Drs.

Hartono, M.T. yang telah membimbing kami dalam keberjalanan penelitian ini mulai dari perencanaan, pelaksanaan penelitian, hingga saat ini. Selain itu, kami juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penyusunan penelitian, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Kami menyadari dalam penyusunan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati kami akan menerima segala bentuk kritik maupun saran yang bersifat membangun.

REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional, 1989, SNI- 03-0349-1989, Bata Beton Untuk Pasangan Dinding, Jakarta.
- ASTM C33-03. (2003). ASTM C33- 03 : Standard Spesification for Concrete Aggregate. *Annual Book of ASTM Standards, 04*, 1–11.
- D.K. Ching, F. (2008). *Arsitektur : Bentuk, Ruang, dan Tataan* (J. Wiley & Sons (eds.); Third edit). Erlangga.
- Ichsan, M. F. (2019). Analisa Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang sebagai Bahan Campuran pada Pembuatan Paving Block di Tinjau dari Nilai Kuat Tekan dan Serapan Air. 19.
- PPIUG. (1983). Peraturan-Pembebanan-Indonesia-1983 (pp. 3–32).
- Putri, D., Kinasti, R. M. A., & Lalus, D. F. (2019). Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Dan Limbah Kaca Pada Campuran Batako. *Construction and Material Journal*, 1(3), 211–218. <https://doi.org/10.32722/cmj.v1i3.2418>
- Suripatty, H. J. (2016). Analisa Kualitas Proses Produksi Analisa Kualitas Proses Produksi Produk Batu Batako PT. Karya Papua Nabire. *Jurnal FATEKSA*, 1(1), 31–38.