

## Rancang Bangun Untuk Kontruksi Dinding Rumah dengan Bahan Bata Interlok

Yulia Hayati <sup>a\*</sup>, Sabri <sup>b</sup>, Cut Aprilia <sup>c</sup>, Nurul Malahayati <sup>d</sup>, Cut Nella Asyifa <sup>e</sup>,  
Munirwansyah <sup>f</sup>, Mochammad Afifuddin <sup>g</sup>

<sup>a\*,b,c,d,e,f,g</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

### ABSTRACT

The type of material, mixture composition, and production process are among the factors that influence the strength of interlocking bricks. In this study, interlocking bricks are used for the construction of residential wall structures. The interlocking brick mixture consists of cement, fly ash, sand, and water. The fly ash and sand used have a maximum diameter of 4.75 mm and are not subjected to calcination. Interlocking bricks measuring 30 cm x 20 cm x 10 cm are molded using a manual hydraulic press and cured for up to 28 days before being cut into test specimens measuring 5 cm x 5 cm x 5 cm. A total of 150 test specimens from 5 mix designs using water-cement ratios (WCR) of 0.3, 0.4, and 0.5 were utilized in this study. The objective of this research is to determine the quality levels of interlocking bricks based on compressive strength tests at 28 days of age. The quality levels are determined according to the Indonesian National Standard, SNI 03-0349-1989. Based on the compressive strength results, it was found that the average interlocking bricks with fly ash mixture achieved class III quality, indicating that they can only be used for non-structural wall applications.

### ABSTRAK

Jenis material, komposisi campuran dan proses produksi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan bata interlock. Bata interlock dalam pengabdian ini digunakan sebagai konstruksi pasangan dinding rumah. Campuran pembentuk bata interlock terdiri dari semen, tanah abu, pasir dan air. Tanah abu dan pasir yang digunakan berdiameter maksimum 4,75 mm dan tidak dilakukan kalsinasi. Bata interlock berukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm dicetak dengan alat pres manual hidrolik dan masa pemeliharaan sampai umur 28 hari kemudian dipotong menjadi benda uji berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. Sebanyak 150 buah benda uji dari 5 Mix design dengan menggunakan water cement ratio (WCR) 0,3; 0,4 dan 0,5 digunakan dalam pengabdian ini. Tujuannya adalah untuk mendapatkan tingkatan mutu bata interlock berdasarkan uji kuat tekan pada umur bata mencapai 28 hari. Tingkat mutu berdasarkan kuat tekan menggunakan Standar Nasional Indonesia yaitu SNI 03-0349-1989. Berdasarkan hasil kuat tekan maka diperoleh bahwa rata-rata bata interlock dengan campuran tanah abu memiliki mutu kelas III yang bermakna bahwa hanya dapat digunakan sebagai pasangan dinding non struktural.

### ARTICLE HISTORY

Received 25 February 2024

Accepted 15 March 2024

Published 31 March 2024

### KEYWORDS

Interlocking Bricks; Wall; Housing.

### KATA KUNCI

Bata Interlock; Dinding; Rumah.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Analisa Situasi

Bata Interlok (*interlock bricks*) adalah salah satu material bangunan yang digunakan untuk konstruksi dinding rumah. Bentuk Bata Interlok persegi panjang dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm dan mempunyai 2 buah lubang yang masing-masing berdiameter 4,5 cm dan lubang persegi panjang yang terletak diantara dua buah lubang yang berukuran 5 cm x 2,5 cm. Bentuk lubang di desain sehingga mempunyai fungsi yang dapat mengunci antara satu bata dengan bata lainnya bila disusun lapis demi lapis sehingga akan mempersingkat waktu pelaksanaan dalam pemasangannya. Industri yang memproduksi bata ini mencampur material pembentuknya dengan semen, tanah lanau, pasir dan air serta dicetak dengan alat cetak manual press hidrolik dengan tipe Soeng Thai Model BP6. Beberapa penelitian terhadap kuat tekan bata interlock pada industri di Kabupaten Aceh Besar telah dilaksanakan dengan campuran semen: tanah lanau: pasir dengan mix design serta variasi *water cement ratio* (WCR) (Malahayati, 2018). Bata interlock yang diteliti ini termasuk dalam pasangan dinding jenis bata beton. Industri yang memproduksi bata umumnya hanya mencetak satu klasifikasi mutu saja dan campuran material berdasarkan pengetahuan dan keterampilan yang biasa digunakan bukan berdasarkan standar yang ditetapkan oleh pemerintah (Hayati, 2019).

Sementara, berdasarkan SNI 03-0349 1989 menyatakan bahwa klasifikasi mutu bata beton terbagi kepada 4 tingkatan mutu yaitu tingkat mutu bata beton berlobang I,II,III, dan IV (Sunardy, 2020). Kuat tekan yang dihasilkan dengan menggunakan campuran material semen, tanah lanau, pasir dengan perbandingan 1:2:4 termasuk tingkat mutu III dengan kuat tekan rata-rata 37, 5 kg/m<sup>3</sup> pada umur beton mencapai 28 hari. Sementara berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan material yang sama pada perbandingan 1:2:2 pada umur 28 hari dengan WCR 0,3 maka diperoleh kuat tekan rata-rata 10,94, WCR 0,4 diperoleh kuat tekan rata-rata 9,77 MPa dan WCR 0,5 kuat tekan rata-rata 9,93 Mpa.

Hasil penelitian merekomendasikan bahwa campuran 1:2:2 dapat digunakan untuk pasangan dinding struktural dan termasuk dalam mutu tingkat I. Ada beberapa campuran yang digunakan dalam memproduksi bata interlock yang telah diteliti menghasilkan kuat tekan beton yang memenuhi ASTM diantaranya menggunakan semen, *fly ash*, *silica fume*, pasir dan serbuk gergaji (Bredenoord, 2019), *Interlocking Stabilized Soil Blocks* (ISSB) terdiri dari semen, pasir, laterit (mengandung pasir/lumpur, dan lempung) (Joykald, 2020), semen, *fly ash*, debu batu dan *glass fibre reinforce polymer* (GFRP) (M. Hasan, 2020).

Beberapa penelitian menambahkan beberapa material pembentuk bata interlock bertujuan untuk mengurangi pemakaian semen. Salah satu material yang dapat digunakan adalah tanah abu. Ketersediaan tanah ini sangat banyak pada lokasi industri bata interlock yang terletak di Kabupaten Aceh Besar. Berdasarkan kandungannya yang terdiri dari 56% silika, maka tanah abu dapat digunakan sebagai pengganti semen [10]. Penelitian terdahulu menggunakan tanah abu sebagai pengganti semen dalam memproduksi batu bata dan memiliki berat jenis yang lebih ringan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan tingkatan mutu bata *interlock* berdasarkan uji kuat tekan pada umur bata mencapai 28 hari. Kuat tekan bata *interlock* berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI 03-0349-1989) dengan menggunakan campuran material semen, tanah abu dan pasir. Hasil penelitian ini perlu diketahui agar dapat digunakan sebagai alternatif material ramah lingkungan karena menggunakan tanah abu yang mudah didapatkan di lokasi industri.

## 2. Metode

Bata interlok yang digunakan dalam penelitian ini adalah bata dengan ukuran 30 cm x 20 x 10 cm yang dicetak menggunakan alat cetak press hidrolik manual. Material campurannya terdiri dari semen, tanah abu dan pasir. Sebanyak 15 Mix design yang direncanakan dengan WCR 0,3 ; 0,4 dan 0,5. Pencetakan bata interlok dan perawatan mencapai umur 28 hari dilakukan pada industri bata interlok. Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala digunakan sebagai tempat pengujian kuat tekan dan analisis data. Langkah-langkah di bawah ini akan menjelaskan persiapan benda uji dan metode pengujian kuat tekan bata interlok, yaitu:

- 1) Perencanaan mix design dengan WCR 0,3; 0,4 dan 0,5.
- 2) Bahan yang digunakan untuk campuran bata interlok adalah semen portland type I, tanah abu dan pasir tidak dilakukan kalsinasi dan lolos saringan 4,75 mm.
- 3) Alat pencetak bata interlok yang digunakan adalah jenis Soeng Thai Model BP6 yang dapat mencetak 1 buah bata interlok berukuran 30 x 20 x 10 cm.
- 4) Bata interlok yang telah dicetak dan dilakukan perawatan selama 28 hari akan di potong dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm dengan alat grenda beton yang menghasilkan 10 buah benda uji dari 1 campuran.
- 5) Benda uji tersebut ditimbang untuk mengetahui berat jenisnya.
- 6) Benda uji akan diuji kuat tekan dengan menggunakan prosedur pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 03-1974-1990 dan tingkat mutu bata beton berlubang berdasarkan SNI 03-0349-1989 dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*.

Tabel 1 menjelaskan mix design dan hasil pencetakan bata interlok 30 cm x 20 cm x 10 cm dengan WCR 0,3; 0,4 dan 0,5. Jumlah campuran yang digunakan adalah sebanyak 6 campuran yang disimbolkan dengan benda uji A,B,C,D, E dan F. Namun benda uji F dengan campuran 1:0:5 tidak dapat dicetak karena hancur sehingga tidak dapat digunakan sebagai benda uji. Dapat disimpulkan bahwa pada keadaan ini tingkat worktability akan menurun apabila komposisi penyusun tidak seimbang termasuk terhadap jumlah airnya pada campuran tersebut. Bata interlok dipotong berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm untuk dijadikan benda uji. Setiap campuran terdiri dari 10 buah benda uji sehingga masing-masing WCR terdiri dari 50 benda uji. Total jumlah benda uji adalah sebanyak 150 buah.

Tabel 1. Perencanaan mix design dengan WCR 0,3; 0,4 dan 0,5

Benda Uji	Semen	Tanah Abu	Pasir	Keterangan
A	1	5	0	Dapat dicetak
B	1	4	1	Dapat dicetak
C	1	3	2	Dapat dicetak
D	1	2	3	Dapat dicetak
E	1	1	4	Dapat dicetak
F	1	0	5	Tidak dapat dicetak (hancur)

Setelah dilakukan pengujian benda uji maka proses selanjutnya adalah analisis data untuk mengetahui rata-rata kuat tekan bata intelock dengan menggunakan persamaan kuat tekan beton seperti di bawah ini. Bata yang dapat dikategorikan baik dan aman adalah bata yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Sama halnya dengan beton, kuat tekan yang dimaksud ialah kuat tekan yang mendapatkan besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin uji tekan (SNI 03-1974-1990).

$$f'c=PA$$

(1)

Keterangan:

$f_c$  = Kuat tekan beton (Mpa)

P = Berat beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia yaitu SNI 03-0349-1989, bata beton merupakan suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen *portland*, air dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton dibedakan menjadi 2 jenis yaitu bata beton pejal dan bata beton berlubang. Bata beton berlubang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume bata seluruhnya. Berdasarkan penjelasan di atas maka bata interlock memiliki karakteristik yang sama dengan jenis bata beton berlubang, sehingga klasifikasi mutunya menggunakan SNI 03-0349-1989. Tabel 2 menjelaskan variasi mutu beton bertulang.

Tabel 2. Syarat-Syarat Fisis Bata Beton

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat mutu beton bertulang			
		I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata min	kg/cm <sup>2</sup>	70	50	35	20
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min	kg/cm <sup>2</sup>	65	45	30	17
Penyerapan air rata-rata, maks	%	25	35	-	-

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran terhadap berat masing-masing benda uji kubus berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm akan dianalisis untuk mendapatkan berat rata-rata dari 10 buah benda uji. Tabel 3 menjelaskan salah satu hasil uji dan analisis kuat tekan, bahwa benda uji dengan WCR 0,3, campuran 1:5:0 benda uji A dan no benda uji dari 1 sampai dengan 10 mempunyai berat volume rata-rata sebesar 1,283 kg/cm<sup>2</sup>. Benda uji no 1 diberi beban maksimum sebesar 960 kg setelah dianalisis menghasilkan kuat tekan sebesar 33,54 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan rata-rata dari 10 buah benda uji adalah sebesar 38,42 kg/cm<sup>2</sup> atau sebesar 3,77 Mpa.

Tabel 3. Berat benda uji 5 cm x 5 cm x 5 cm untuk WCR 0,3

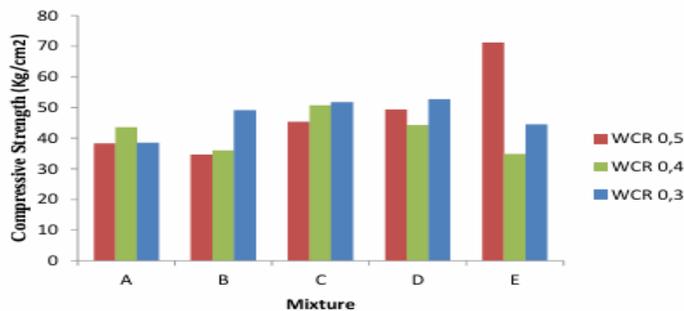
Mix	Benda Uji	No.	Berat volume (kg/cm <sup>2</sup> )	Berat volume rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Beban (kg)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat tekan rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
1:5:0	A	1	1,317	1,283	960	33,54	38,42	3,29	3,77
		2	1,223		920	32,15		3,15	
		3	1,325		1280	44,72		4,39	
		4	1,269		890	32,29		3,17	
		5	1,300		1530	53,50		5,25	
		6	1,298		1060	35,69		3,5	
		7	1,268		1100	37,04		3,63	
		8	1,281		970	33,89		3,32	
		9	1,281		950	31,99		3,14	
		10	1,271		1440	49,38		4,84	

Tabel 4 akan menjelaskan rekapitulasi hasil analisis terhadap nilai rata-rata dari berat volume, kuat tekan bata interlock dan klasifikasi mutu. Pada WCR 0,5 dengan campuran 1:1:4 memiliki berat volume 1,814 kg/cm<sup>2</sup> yang bermakna bahwa berat akan semakin meningkat apabila jumlah tanah abunya lebih sedikit dari pada pasir.

Tabel 4. Hasil kuat tekan dan klasifikasi mutu bata interlock

Mix	Benda uji	WCR			
		0,3			
		Berat volume (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	Tingkat mutu
1:5:0	A	1,283	38,42	3,77	III
1:4:1	B	1,410	49,05	4,81	III
1:3:2	C	1,558	51,70	5,07	II
1:2:3	D	1,648	52,73	5,17	II
1:1:4	E	1,720	44,42	4,36	III
0,4					
1:5:0	A	1,346	43,54	4,27	III
1:4:1	B	1,401	35,92	3,52	III
1:3:2	C	1,579	50,73	4,98	II
1:2:3	D	1,682	44,27	4,34	III
1:1:4	E	1,795	34,77	3,41	IV
0,5					
1:5:0	A	1,381	38,23	3,75	III
1:4:1	B	1,480	34,56	3,39	IV
1:3:2	C	1,802	45,34	4,45	III
1:2:3	D	1,684	49,26	4,83	III
1:1:4	E	1,814	71,17	6,98	I

Gambar 1 menjelaskan bahwa dari 5 campuran yang digunakan dalam uji tekan bata interlock dengan variasi WCR 0,3; 0,4 dan 0,5 maka dihasilkan rata-rata kuat tekan berada pada tingkatan mutu III yang bermakna bahwa rata-rata bata ini hanya dapat digunakan sebagai dinding non struktural yang tidak memikul beban dan yang terlindungi dari hujan serta matahari. Namun, terdapat tingkat mutu yang tertinggi yaitu mutu I dengan campuran 1:1:4 pada WCR 0,5 dan mutu II pada campuran 1:2:3 dan 1:2:3 pada WCR 0,3 serta 1:3:2 pada WCR 0,4. Tingkat mutu I dan II dapat digunakan sebagai konstruksi dinding struktural. Tingkat mutu yang terendah yaitu mutu IV dengan campuran 1:1:4 pada WCR 0,4 serta campuran 1:4:1 pada WCR 0,5.



Gambar 1. Grafik hubungan tekan terhadap benda uji dengan WCR 0,3; 0,4 dan 0,5

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji dan analisis terhadap kuat tekan bata interlock maka rata-rata bata interlock mempunyai kuat tekan pada mutu tingkat III yang bermakna dapat digunakan untuk konstruksi dinding yang non struktur. Kuat tekan tertinggi yang masuk dalam mutu tingkat I pada campuran 1:1:4 dengan WCR 0,5, sedangkan mutu yang terendah yaitu pada tingkat IV pada campuran 1:1:4 pada WCR 0,4 dan 1:4:1 pada WCR 0,5. Berdasarkan kegiatan yang sudah dilakukan diharapkan dapat diaplikasikan pada industri yang ada di Aceh. Peningkatan pemasaran yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat Aceh.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Kegiatan ini disupport oleh hibah Pengabdian Kepada Masyarakat oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Syiah Kuala dengan Nomer Kontrak 052/UN11.2.1/PN.01.01/PNBP/2022.

#### Referensi

- Bredenoord, J., Kokkamhaeng, W., Janbunjong, P., Nualplod, O., Thongnoy, S., Khongwong, W., ... & Mahakhant, A. (2019). Interlocking Block masonry (ISSB) for sustainable housing purposes in Thailand, with additional examples from Cambodia and Nepal. *Eng. Manag. Res*, 8, 42.
- Hasan, M., & Saidi, T. (2020, March). Properties of blended cement paste with diatomite from Aceh Province Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 796, No. 1, p. 012034). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/796/1/012034.
- Hasan, M., Saidi, T., Husaini, Jamil, M., & Rhina, Z. (2021). Characteristics of lightweight bricks composed of clay and diatomite. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering: ICECME 2020, Banda Aceh, October 13–14* (pp. 9-19). Springer Singapore.
- Hasan, M., Saidi, T., Muyasir, A., Alkhaly, Y. R., & Muslimsyah, M. (2020, September). Characteristic of calcined diatomaceous earth from Aceh Besar District-Indonesia as cementitious binder. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 933, No. 1, p. 012008). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/933/1/012008.
- Joyklad, P., Hussain, Q., & Ali, N. (2020). Mechanical properties of cement-clay interlocking (CCI) hollow bricks. *Engineering Journal*, 24(3), 89-106. DOI: <https://doi.org/10.4186/ej.2020.24.3.89>.
- Malahayati, N., Hayati, Y., Nursaniah, C., & Firsia, T. (2019, June). Study of Interlocking Brick Costing Based on The Result of Mixed Material Variation Design. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 536, No. 1, p. 012088). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/536/1/012088.
- Malahayati, N., Hayati, Y., Nursaniah, C., Firsia, T., & Munandar, A. (2018, May). Comparative study on the cost of building public house construction using red brick and interlock brick building material in the city of Banda Aceh. In *IOP Conference*

Series: *Materials Science and Engineering* (Vol. 352, No. 1, p. 012041). IOP Publishing. DOI 10.1088/1757-899X/352/1/012041.

- Malahayati, N., Hayati, Y., Sundary, D., & Maulina, F. (2020, September). The effect of water cement ratio (WCR) on compressive strength of interlocking bricks with mix design variations. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 933, No. 1, p. 012050). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/933/1/012050.
- Mohammed, B. S., & Aswin, M. (2016, August). Properties and structural behavior of sawdust interlocking bricks. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Civil, Offshore and Environmental Engineering, Kuala Lumpur-Malaysia* (pp. 437-442).
- Saidi, T., Hasan, M., Riski, A. D. D., Ayunizar, R. R., & Mubarak, A. (2020, September). Mix design and properties of reactive powder concrete with diatomaceous earth as cement replacement. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 933, No. 1, p. 012007). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1757-899X/933/1/012007.
- Watile, R. K., Deshmukh, S. K., & Muley, H. C. (2014). Interlocking brick for sustainable housing development. *International Journal of Science, Spirituality, Business and Technology (IJSSBT)*, 2(2), 58-64.