

## TEGANGAN GESER BATU BATA BERKONSTRUKSI PADA DINDING RUMAH RAWAN GEMPA

Marwahyudi

Program Studi Disain Interior, Universitas Sahid Surakarta, INDONESIA

E-mail: [yudhie\\_dsg@yahoo.co.id](mailto:yudhie_dsg@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Dinding adalah suatu komponen penting dalam pembuatan gedung. Gedung merupakan tempat aktifitas manusia didalam berinteraksi, bekerja dan beristirahat. Sehingga dinding aman diharapkan gedung juga aman. Dinding merupakan susunan dari beberapa komponen yaitu: Batu bata, mortar semen. Batu bata sebagaibahan yang diikat dan adonan adalah sebagai bahan yang mengikat. Batu bata berasal dari bahan utama tanah sawah dicampur air dan sekam padi kemudian dikeringkan manual dengan dijemur panas matahari. Setelah kering dibakar dengan sekam padi. Sedangkan adonan adalah campuran semen, pasir dan air. Kualitas dinding dipengaruhi oleh kualitas bahan batu bata dan kualitas daya pengikat dari Mortar. Artikel ini dikhususkan peningkatan kekuatan pada daya ikatan Mortar pada batu bata. Kekuatan ikat ini, dipengaruhi oleh kekuatan ikat adonan dan luasan yang diikat. Oleh sebab itu perlu disain batu bata yang menambah luasan daerah yang diikat sehingga dengan meningkatnya luasan yang diikat maka diharapkan bisa meningkatkankekakuan dan pada akhirnya meningkatkan tegangan geser. Model batu bata yang ditawarkan untuk meningkatkan luas ikatan adalah model batu bata dari Marwahyudi No P00201507718. Ikatan batu bata akan dibuat dua kelompok yaitu kelompok usulan disain dan kelompok desain yang sudah ada. Hasil dibandingkan dan dianalisis ASTM E-519 Test Setup.

**Kata kunci:** tegangan geser; desain batu bata; ASTM E-519 Test Setup.

### ABSTRACT

*Walls are an important component in building buildings. The building is a place for human activities to interact, work and rest. So that the walls are expected to be safe too. The wall is an arrangement of several components namely: Bricks, cement mortars. Bricks are bound and the dough is a binding material. Bricks are derived from the main ingredient of paddy soil mixed with water and rice husk and then dried manually with sun-dried sun. After it is dried, it is burned with rice husk. While the dough is a mixture of cement, sand and water. The quality of the walls is influenced by the quality of the brick material and the quality of the binding capacity of Mortar. This article is devoted to increasing strength in Mortar bonding strength in bricks. This binding strength, is influenced by the binding strength of the dough and the extent of being bound. Therefore it is necessary to design bricks that increase the area of the bound area so that by increasing the bound area it is expected to increase rigidity and ultimately increase shear stress. The brick model offered to increase the bond area is the brick model from Marwahyudi No. P00201507718. The bricks will be made into two groups namely the design proposal group and the existing design group. Results were compared and analyzed by ASTM E-519 Test Setup.*

**Keywords:** shear stress; brick design; ASTM E-519 Test Setup.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sampai bulan November 2016 tersebut diatas bahwasanya kerusakan yang tertinggi adalah pada kerusakan tempat tinggal dengan rincian rusak ringan 5.750 unit, rusak sedang 6.918 unit, rusak ringan 23.628 unit. Kerusakan tersebut paling banyak pada rusak ringan pada dinding. Meskipun dinding mengalami kerusakan ringan tetap harus diantisipasi. Sehingga jika ada gempa ulangan maka kerusakan kerusakan dinding tidak semakin parah.

Dinding adalah salah satu bagian terpenting dari bangunan. Dinding bisa terbuat dari kayu, bambu, beton, batu dan batu bata (Marwahyudi, 2019; Miha Timocevic, 2006). Berdasarkan bahan dinding tersebut maka mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing masing. Sebagian besar masyarakat Indonesian membuat dinding bangunan dengan menggunakan bahan batu bata. Dinding batu bata terdiri dari bahan perekat dan batu bata. Perekat ternuat dari bahan semen, pasir dan air. Sedangkan batu bata berbahan dasar tanah sawah, abu dan air. Menurut Miha Tomacevic (Miha Timocevic, 2006) bahwa dinding batu bata adalah bahan konstruksi komposit khas yang terdiri diantaranya: Batu bata, Mortar, Beton dan/atau beton perkuat baja.

Fungsi dinding pada bangunan rumah penduduk sederhana berperan penting dalam menerima beban berat sendiri maupun beban yang di atasnya juga beban angin maupun gempa. Gaya-gaya yang terjadi pada rumah sederhana ini jarang diperhitungkan sehingga menjadi rawan akan kerusakan. Hal ini sangat berbeda pada bangunan yang bersifat umum yang digunakan oleh masyarakat luas, semisal bangunan hotel, swalayan, mall. Bangunan-bangunan tersebut dinding hanya berfungsi sebagai penyekat. Sedangkan gaya-gaya yang bekerja sangat diperhitungkan sehingga konstruksinya akan aman terhadap gaya-gaya yang bekerja. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh penambahan bahan atau zat *additif* lain untuk menaikkan nilai kekuatan untuk bahan konstruksi tahan gempa (Mustika, Nurul Chayati, Rulhendri, 2012; Rulhendri, Nurul Chayati, Syaiful, 2013).

Terkait kekuatan dinding batu bata maka diusulkan beberapa tipe batu bata berkonstruksi, yaitu model batu bata “Z” dan “Z berkait” dari Marwahyudi No P00201507718. Pada model batu bata berkonstruksi keduanya sudah dilakukannya uji tekan *Compression Test Machine* dengan bahan baku tanah dari Kecamatan Tasikmadu, Karanganyar, Jawa Tengah, menghasilkan kekuatan tekan rangkaian batu bata sebagai berikut: Batu bata biasa mempunyai berat 1677,6 gr mempunyai kuat tekan 13,5 kN; Batu bata “Z” mempunyai berat 1489,16 gr mempunyai kuat tekan 17,3 kN; Batu bata “Z berkait” mempunyai berat 1499,16 gr mempunyai kuat tekan 22,3 kN.

Kita ketahui bersama bahwa dinding pada rumah sederhana mudah mengalami kerusakan apabila terkena gempa. Kerusakan pada dinding biasanya retak, mengelupas dan runtuh. Kerusakan tersebut pada dasarnya akibat gempa yang arah gayanya lateral, sehingga selain uji tekan di atas maka masih diperlukan uji tegangan geser dinding. Tegangan maupun regangan ditentukan oleh kekuatan mortar dan bahan batu bata. Semakin luas daerah yang diikat maka, diasumsikan dinding akan semakin kaku, kekakuan dinding ini akan semakin meningkatkan tegangan gesernya, sehingga akan meningkatkan kemampuan menahan gempa yang terjadi. Peningkatan tegangan geser pada rangkaian batu bata ini menjadi prioritas untuk dianalisis agar rumah sederhana lebih aman jika terkena gempa.

### Rumusan Masalah

Dari paparan di atas dapat diidentifikasi masalah yang ada, adalah sebagai peningkatan tegangan geser rangkaian dinding batu bata agar rumah sederhana lebih aman jika terkena gempa.

### Tujuan Penelitian

Agar penelitian ini lebih mendalam dan detail dalam analisisnya maka pada penelitian tahapan pertama bertujuan, mensintesis performa kuat tarik ikatan batu bata pada dinding rumah sederhana.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan sebagai berikut:

1. Timbangan.
2. *Compression test machine*.
3. Pasir.
4. Air.
5. Semen.
6. Batu bata
7. Meteran

### Metodologi penelitian

Peneliti merencanakan dalam pembuatan benda uji disesuaikan dengan kebiasaan tukang dalam membuat adonan atau mortar untuk pemasangan dinding batu bata pada rumah tinggal sederhana. Perbandingan disesuaikan dengan kebiasaan tukang dalam membuat adonan. Oleh sebab itu perbandingan yang digunakan dalam membuat mortar adalah perbandingan volume yaitu: 1 semen : 15 pasir. Sedangkan untuk air juga disesuaikan kebiasaan tukang dilapangan. Kemudian dibandingkan dengan martor dengan nilai slump 8-11 inchi, hal ini sesuai dengan pendapat. (Leksono, 2012; Mahlil, Abdullah, 2014; Nicola, Leandro, Guido, & Enrico, 2015).

Pada paparan latar belakang bahwa kekuatan dinding dipengaruhi oleh kualitas bahan batu bata dan kualitas bahan adonan perekat batu bata, maka perlu dilakukan uji pada batu bata dan mortar perekat batu bata. Sedangkan batu bata yang digunakan adalah batu bata biasa dan jenis batu bata desain dari Marwahyudi No P00201507718. Mortar atau adonan perekat batu bata terbuat dari bahan semen, pasir dan air sehingga diasumsikan sejenis beton. Oleh sebab itu pengujian kuat tekan dan uji belah diasumsikan sebagai beton,

Menurut standar SK SNI T – 15 -1991 – 03 (Departemen Pekerjaan Umum, 1991): Kuat tekan beton yang disyaratkan  $f^c$  adalah kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencanaan struktur (benda uji berbentuk silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm), dipakai dalam perencanaan struktur beton, dinyatakan dalam mega paskal (M.Pa). Kemudian apabila satuannya dirubah menjadi  $kg/cm^2$  maka, hasil perhitungan kuat tekan dari mesin dikalikan 100 kemudian dibagi luas bidang desak pada benda uji, hasil perhitungan tersebut satuannya menjadi  $kg/cm^2$ . Bila nantinya nilai  $f^c$  dibawah tanda akar, maka hanya nilai numerik dalam tanda akar yang dipakai dan hasilnya tetap mempunyai satuan mega paskal (M.Pa). (ASTM, 2005)

Jika benda uji dimensinya tidak sama dengan aturan yang ditetapkan, maka masih tetap bisa digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kardiyono Tjokrodinulnyo tentang faktor koreksi perbandingan antara tinggi dengan diameter. Kardiyono, Tj (1996), apabila tinggi kurang dari dua kali diameter, maka perlu adanya factor koreksi. Adapun factor koreksi tersebut adalah pada tabel 1.

**Tabel 1** Faktor koreksi kuat tekan silinder beton

Perbandingan tinggi dan diameter	Faktor koreksi
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

Sumber: Kardiyono, Tj (1996)

Ali Asroni, pada praktek dilapangan ada dua macam perbandingan campuran: 1) Perbandingan volume, 2) perbandingan berat. Pada penelitian ini menggunakan campuran adukan beton dengan metode campuran perbandingan volume dan pencampuran secara manual. Kita ketahui bersama, kebanyakan tukang dalam membuat beton sederhana merekamenggunakan perbandingan volume dan pencampuran manual. Oleh sebab itu peneliti menggunakan metode campuran volume dan pencampuran manual dalam pembuatan benda uji.

Menurut PBI 1971 apabila kuat tekan tidak ditentukan dengan percobaan-percobaan, maka untuk keperluan perhitungan-perhitungan kekuatan dan/atau pemeriksaan mutu beton pada berbagai umur terhadap beton yang berumur 28 hari, dapat diambil menurut tabel sebagai berikut:

**Tabel 2** Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur

Umur Beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen Portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen Portland kuat awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

Sumber: PBI 1971 N.I-2

Kemudian sesudah umur hari beton uji diambil kuat tekannya dengan alat *Compression Test Machine*.

Rumus perhitungan tegangan tarik tidak langsung

$$T = \frac{2P}{3.14 ld} \tag{1}$$

Rumus perhitungan kuat tekan beton

$$T = \frac{P}{A} \tag{2}$$

Dimana: T = kuat tarik/tekan beton (MPa)  
 P = beban hancur (N)  
 l = panjang spesimen (mm)  
 d = diameter (mm)  
 A = luas penampang ( $mm^2$ ) (ASTM, 2005)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Luas Daerah Lekat Batu Bata

Desain batu bata yang diusulkan adalah setipe dengan batu bata yang sudah ada dipasaran. Desain tersebut hanya ada variasi sedikit dan mempunyai fungsi mengatisipasi retak yang tidak tembus dan menambah luas daerah lekatan. Penggunaan desain yang setipe dengan batu bata yang ada di pasaran dan

mempunyai kelebihan maka memungkinkan untuk diproduksi masal. Adapun perbedaan desain dan luas daerah lekat adalah pada luas daerah melintang pada batu bata. Sedangkan untuk luas daerah yang membujur pada setiap desainnya adalah samam. Adapun perhitungan daerah lekat melintang adalah sebagai berikut:

**Desain biasa**



**Gambar 1** Batu bata desain biasa.

Ukuran yang dipergunakan adalah:

Panjang (p) : 22cm

Lebar (l) : 11cm

Tinggi (t) : 4cm

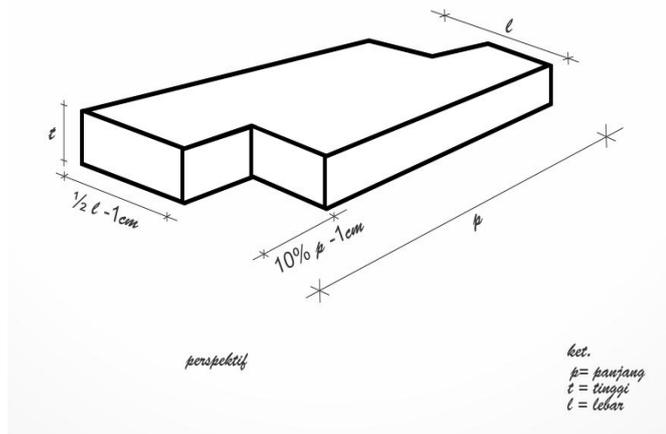
Maka luas daerah lekat melintang untuk batu bata biasa adalah:

Lebar x Tinggi

$$11 \times 4 = 44 \text{ cm}^2$$



**Gambar 2** Batu bata desain 1.



Gambar 3 Prepektif batu bata desain 1.

Ukuran yang dipergunakan adalah:

Panjang (p) : 22cm

Lebar (l) : 11cm

Tinggi (t) : 4cm

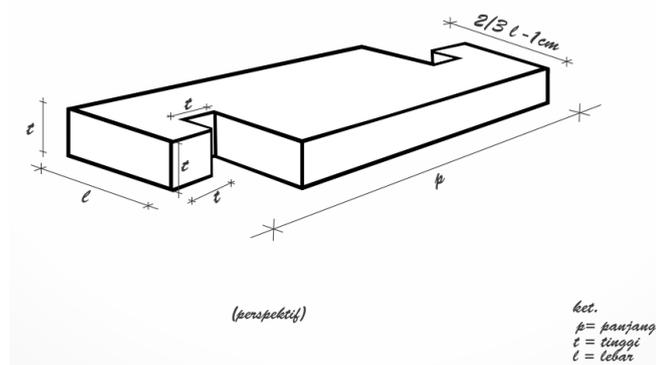
Maka luas daerah lekat melintang untuk batu bata biasa adalah:

Lebar x Tinggi

$$(11+4) \times 4 = 60 \text{ cm}^2$$



Gambar 4 Batu bata desain 2.



Gambar 5 Prepektif batu bata desain 2.

Ukuran yang dipergunakan adalah:

Panjang (p) : 22cm  
Lebar (l) : 11cm  
Tinggi (t) : 4cm  
Maka luas daerah lekat melintang untuk batu bata biasa adalah:  
Lebar x Tinggi  
(11+6+2) x 4 = 76 cm<sup>2</sup>

**Tabel 3** Perbandingan kuat tarik beberapa desain batu bata

No	Desain	Luas Daerah Ikat	Tegangan Tarik Mortar	Keterangan
1	Biasa	44		
2	Desain 1	60		
3	Desain 2	76		

Sumber: Penelitian

### Kuat Tekan Mortar

Setelah mendapatkan nilai uji kuat tekan dengan alat *Compression Test Machine*. Kemudian data tersebut dihitung yang memenuhi syarat dihitung rata-rata kuat tekannya. Hasil rata-rata kuat tekan seperti pada gambar sebagai berikut.

Rumus perhitungan kuat tekan beton

$$T = \frac{P}{A}$$

(ASTM, 2005)

### Kuat Tarik Mortar

Setelah mendapatkan nilai uji kuat tekan dengan alat *Compression Test Machine*. Kemudian data tersebut dihitung yang memenuhi syarat dihitung rata-rata kuat tekannya. Hasil rata-rata kuat tekan seperti pada gambar sebagai berikut.

Rumus perhitungan tegangan tarik tidak langsung

$$T = \frac{2P}{3.14 ld}$$

(ASTM, 2005)

### KESIMPULAN

Menghasilkan kuat tekan mortar, kuat tarik mortar, luas daerah ikat a dan b. Dalam hal kegiatan ini peneliti menyarankan untuk masyarakat harus hati-hati dalam pemasangan batu bata pada daerah gempa. Juga dikarenakan banyak bangunan dinding batu bata yang mengalami degradasi. Sehingga perlu perlakuan khusus pada pemasangan batu bata.

### UCAPAN TERIMA KASIH

1. Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI Jateng.
2. Pabrik Gula Tasikmadu Karangannya dan warga sekitarnya.
3. Laboratorium Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
4. Laboratorium Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. BPSMB Jawa Tengah.
7. Kolega dan teman sejawat yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. (2005). Standard Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages, ASTM E519-02. *Annual Book of ASTM Standards*, 92(June), 1–5.
- Leksono, R. S. (2012). Studi Pengaruh Kekuatan Dan Kekakuan Dinding Bata Pada Bangunan Bertingkat, *I*(1), 1–15.
- Mahlil, Abdullah, M. A. (2014). Alternatif perkuatan dinding untuk mencegah kehancuran brittle, *3*(4), 77–86.
- Marwahyudi. (2019). Typologi kerusakan masonry infilled frame. *Modulus*, *1*(1).

- Mustika, Nurul Chayati, Rulhendri, 2012. Kajian Antara Kuat Tekan Beton Tambahan Super Multidex 568 Dengan Bestmittel. *Jurnal Rekayasa Sipil ASTONJADRO*, 1 (1), pp.44-56.
- Miha Timocevic. (2006). *Earthquake Resistant Design of Masonry Building*. Lobdon: Emparial Collage Press.
- Nicola, T., Leandro, C., Guido, C., & Enrico, S. (2015). Masonry infilled frame structures : state - of - the - art Masonry infilled frame structure: state-of-the-art review. *Earthquakes & Structures*, 3(March 2016), 733–759. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12989/eas.2015.8.1.225>
- Rulhendri, Nurul Chayati, Syaiful, 2013. Kajian Tentang Penambahan Serat Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Rekayasa Sipil ASTONJADRO*, 2 (2), pp.44-48.