

PENGARUH PENINGKATAN KEKUATAN MORTAR TERHADAP DEFORMASI DINDING BATA MERAH LOKAL

Aldi Jaka Asmara Dana, Wisnumurti, Lilya Susanti
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang
Jl. MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia
E-mail : ace.asmara@gmail.com

ABSTRAK

Dinding adalah suatu elemen bangunan yang sangat umum. Material penyusun dinding adalah mortar (semen dan pasir) dan batu bata. Penggunaan mortar dalam sebuah pembangunan dinding sering kali tidak menggunakan atau memakai dasar dalam menentukan komposisi antara semen dan pasir.

Pada penelitian ini, dibuat beberapa benda uji dinding berukuran mikro dengan skala 1:2 terhadap ukuran dinding sebenarnya. Sedangkan untuk peningkatan kekuatan mortarnya, dilakukan dengan menambah volume semen yang digunakan. Adapun variasi campuran (semen : pasir) yang digunakan yaitu: 1:10, 1:7, 1:5, 1:4, dan 1:3. Dari sampel mortar tersebut, didapat nilai kuat tekan berturut-turut yaitu: 20.00 kg/cm² (1:10), 30.67 kg/cm² (1:7), 45.33 kg/cm² (1:5), 69.33 kg/cm² (1:4), dan 88.00 kg/cm² (1:3).

Hasil pengujian pada benda uji dinding menunjukkan perbedaan deformasi yang cukup signifikan. Peningkatan kuat tekan mortar dari 20kg/cm² hingga 88kg/cm² menghasilkan penurunan rasio deformasi hingga 50%, sedangkan deformasi gesernya menurun hingga 30%.

Kata kunci : dinding bata merah lokal, kuat tekan, deformasi, kekuatan mortar.

ABSTRACT

Masonry wall is a part of a common building. The materials are consist of mortar and brick. The use of mortar in the masonry wall construction is usually done without the basic knowledge to take a decision about the mix ratio between cement and sand.

The aim of this research is to examine the effect of mortar strength to the masonry wall deformation. Increasing the mortar strength was obtained by increasing the volume ratio of cement, and the mortar (cement : sand) variation are: 1:10, 1:7, 1:5, 1:4, and 1:3. The mortar strength that is gotten from the samples are about 20 kg/cm² (1:10), 30.67 kg/cm² (1:7), 45.33 kg/cm² (1:5), 69.33 kg/cm² (1:4), and 88 kg/cm² (1:3).

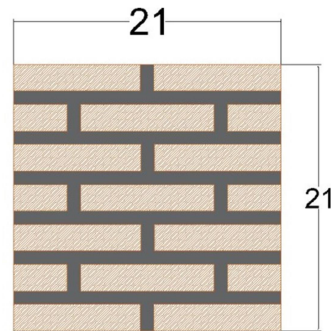
The result shows that by increasing the strength of mortar from 20 kg/cm² to 88 kg/cm² can reduce the vertical and horizontal deformation about 50%, and shear deformation about 30%.

Keyword : local masonry, deformation, mortar strength

PENDAHULUAN

Dinding adalah komponen bangunan yang sangat umum. Hampir setiap bangunan yang ada di Indonesia menggunakan dinding pasangan bata merah lokal. Selain karena ketersediaan meterialnya yang sangat banyak, masyarakat menggunakan dinding pasangan bata merah karena proses pengerjaannya yang mudah. Namun, kebiasaan penggunaan dinding pasangan bata merah ini tidak diiringi dengan studi dan kajian - kajian secara ilmiah. Padahal banyak sekali faktor yang mempengaruhi kerusakan dinding. Kerusakan disebabkan hancurnya lekatan antara bata dan mortar atau retak tarik pada bata (Meli, 2011). Terlebih lagi, karakter bata merah lokal kurang keras dan padat jika dibandingkan dengan bata negara maju (Frick, 1980). Sedangkan keberadaan mortar dipandang hanya sebatas perekat antar bata satu dengan bata lainnya. Untuk mengetahui peran mortar dalam terjadinya deformasi dinding bata merah lokal, adapun penelitian ini dilaksanakan dengan membuat benda uji dinding berskala dan menggunakan lima variasi mortar sebagai acuan akan peningkatan kuat tekan mortar tersebut.

Tujuan yang ingin dicapai ialah mengetahui pengaruh mutu bata lokal terhadap deformasi dinding dan peningkatan kuat tekan mortar terhadap deformasi dinding.



Gambar 1. Model benda uji

METODE

Pada penelitian ini, benda uji dinding dibuat dengan berukuran panjang 21 cm, tinggi 21 cm, tebal 4 cm. Kemudian ukuran bata yang digunakan yaitu berukuran panjang 10 cm, lebar 4 cm, tebal 2 cm. Kemudian dibuat sampel mortar sesuai SNI 06-6825-2002 untuk setiap pembuatan benda uji dinding guna untuk mendapatkan nilai kuat tekan mortar tersebut. Untuk bentuk benda uji dinding bisa dilihat pada **Gambar 1**.

Pada saat uji pembebanan, akan didapat data besaran beban dan deformasi yang dialami oleh benda uji tersebut.

Perhitungan kuat tekan mortar menggunakan rumus seperti pada SNI 06-6825-2002, yaitu:

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

- σ = Kuat tekan mortar (kg/cm^2)
- P = Beban maksimum (kg)
- A = Luas penampang

Pada benda uji dinding, selain perhitungan tegangan juga dilakukan pendekatan untuk mencari nilai modulus elastisitasnya guna untuk menjadi perbandingan antara benda uji yang satu dengan benda uji yang lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortar

Semen sebagai komponen pengikat dalam suatu mortar memiliki peran penting dalam mempertahankan dimensi mortar itu sendiri. Sebagaimana yang telah didapat dari penelitian, diketahui bahwa mortar dengan isi semen lebih banyak memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi. Dengan bertambahnya kuat tekan mortar tersebut, maka kecenderungan untuk mempertahankan dimensinya sendiri semakin tinggi atau bisa disebut memiliki rasio deformasi yang lebih kecil. Seperti pada **Tabel 1**, mortar dengan kadar semen tertinggi memiliki kuat tekan tertinggi.

Tabel 1. Kuat tekan dan deformasi mortar

| Perbandingan (semen : pasir) | Kuat Tekan (Kg/cm ²) | deformasi |
|---------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 1:3 | 88.00 | 0.070 |
| 1:4 | 69.33 | 0.055 |
| 1:5 | 45.33 | 0.065 |
| 1:7 | 30.67 | 0.067 |
| 1:10 | 20.00 | 0.058 |

Bata

Bata yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu bata yang berasal dari kec. Gondanglegi dan bata yang berasal dari kec. Turen.

Tabel 2. Kuat tekan bata

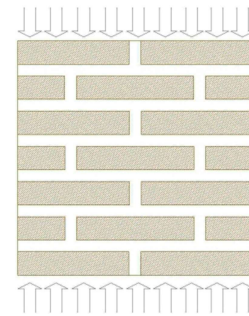
| | Gondanglegi | Turen |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Kuat tekan | 19.7 kg/cm ² | 24.7 kg/cm ² |
| Rasio tegangan/regangan | 136 kg/cm ² | 10.2 kg/cm ² |
| Modulus Elastisitas | 156 kg/cm ² | 102 kg/cm ² |

Nilai rasio tegangan regangan bata menunjukan bahwa bata kec Gondanglegi memiliki rasio deformasi yang lebih kecil dibandingkan dengan bata kec. Turen. Walaupun kuat tekan bata kec. Turen lebih tinggi, namun deformasi yang terjadi sangatlah besar yaitu hingga 20

kali lebih besar dari pada deformasi maksimum bata kec. Gondanglegi.

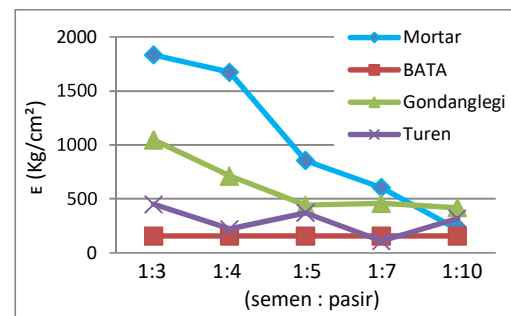
Dari **Tabel 2.** dapat diambil hipotesis bahwa deformasi pada benda uji dinding yang menggunakan bata kec. Gondanglegi lebih kecil dari pada deformasi pada benda uji dinding yang menggunakan bata kec. Turen.

Dinding Pembebanan Vertikal



Gambar 1. Pembebanan Vertikal

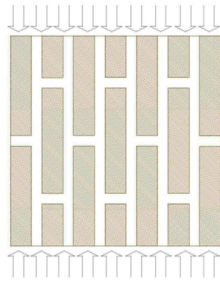
Pembebanan dari arah vertikal guna untuk mengetahui kekuatan benda uji dalam menahan deformasi vertikal.



Grafik 1. Modulus elastisitas

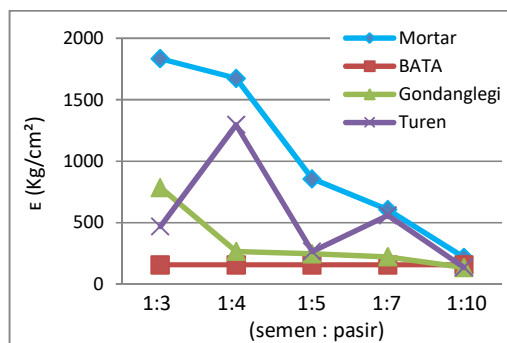
Seiring peningkatan kekuatan mortar diikuti oleh meningkatnya modulus elastisitas dinding. Tren peningkatan modulus elastisitas pada **Grafik 1.** menunjukan bahwa dinding dengan mortar lebih kuat mengalami deformasi lebih kecil.

Dinding Pembebanan Horizontal



Gambar 2. Pembebanan Horizontal

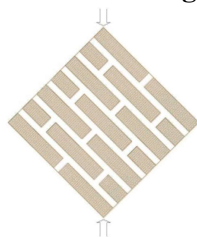
Pengujian berikutnya yaitu dengan memberi gaya terhadap bagian horizontal dinding. Hal ini untuk mengetahui kemampuan dinding dalam mempertahankan deformasi horizontal akibat beban horizontal.



Grafik 2. Modulus elastisitas

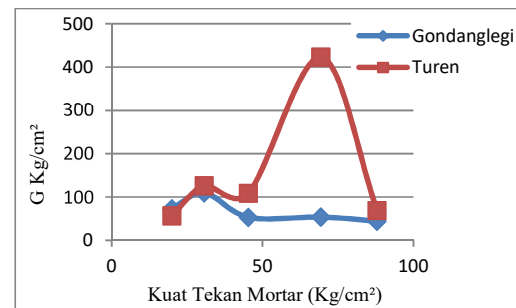
Seperti pada pembebanan arah vertikal, modulus elastisitas dinding arah horizontal menunjukkan tren kenaikan seiring meningkatnya kekuatan mortar. Dan ini juga berarti bahwa dinding dengan mortar lebih kuat memiliki rasio deformasi lebih kecil.

Dinding Pembebanan Diagonal



Gambar 3. Pembebanan Diagonal

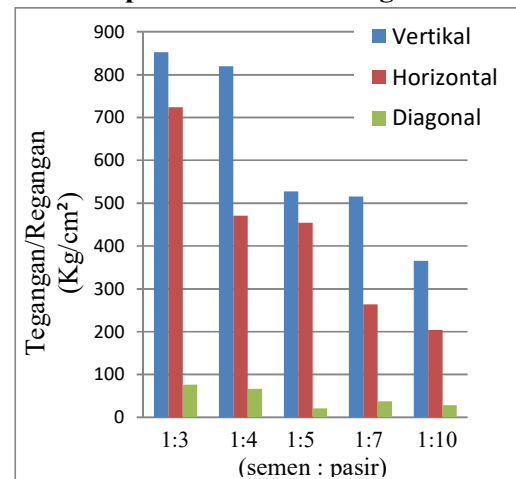
Dengan pemberian beban searah sumbu diagonal seperti pada **Gambar 3**, maka dinding akan mengalami pemendekan searah vertikal dan pemanjangan searah horizontal. Kemudian dari data-data yang didapat selama penelitian, dapat dicari nilai kuat geser dan deformasi gesernya dengan menggunakan rumus pada ASTM E 519-02.



Grafik 3. Modulus Geser

Berbeda dengan pembebanan arah vertikal dan horizontal, peningkatan kekuatan mortar tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap modulus geser dinding.

Pengaruh Peningkatan Mutu Mortar Terhadap Deformasi Dinding



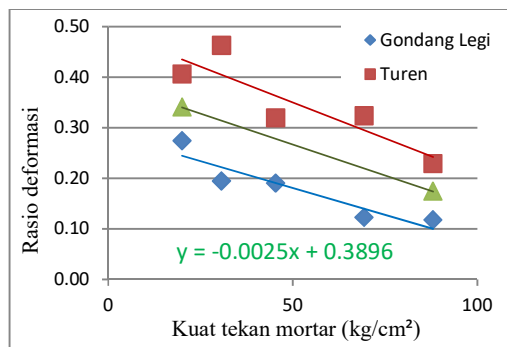
Grafik 4. Perbandingan tegangan regangan

Perbandingan pada **Grafik 4.** menunjukkan bahwa deformasi maksimum vertikal, horizontal, maupun diagonal dipengaruhi oleh kuat tekan mortarnya.

Tabel 3. Rasio tegangan regangan benda uji dinding.

| Perbandingan (semen : pasir) | Arah pembebanan | | |
|---------------------------------|-----------------|------------|----------|
| | Vertikal | Horizontal | Diagonal |
| 1:3 | 852.6 | 724.0 | 76.67 |
| 1:4 | 819.1 | 470.8 | 66.32 |
| 1:5 | 526.9 | 454.4 | 20.55 |
| 1:7 | 515.0 | 263.9 | 38.03 |
| 1:10 | 365.4 | 203.8 | 28.90 |

Perbandingan tegangan regangan tersebut menunjukkan bahwa benda uji dinding dengan kuat tekan mortar tertinggi mengalami deformasi terkecil. Dari **Tabel x.** dapat diketahui bahwa peningkatan kuat tekan mortar mempengaruhi deformasi yang terjadi pada dinding pasangan bata merah lokal. Semakin meningkat kuat tekan mortarnya maka deformasi yang terjadi ialah semakin kecil. Baik pada pembebanan arah vertikal, horizontal, maupun diagonal, tren penurunan deformasi terjadi seiring peningkatan kekuatan mortar.



Grafik 5. Tren rasio deformasi

Kemudian dari rasio tegangan regangan tersebut, diasumsikan pemberian beban sebesar satu satuan guna untuk membandingkan deformasi

yang dialami masing-masing benda uji dinding.

Untuk mempermudah analisis, maka dicari regresi tren liniernya. Kemudian dari regresi tersebut dapat dicari deformasi dinding dengan kuat tekan 88 kg/cm² dan 20 kg/cm². Maka dengan membandingkan deformasi pada dinding yang menggunakan kuat tekan mortar tertinggi (88 kg/cm²) dengan dinding yang menggunakan kuat tekan mortar terkecil (20 kg/cm²), didapat penurunan deformasi sebesar 50%. Sedangkan perbandingan deformasi antara dinding yang menggunakan bata kec. Gondanglegi dengan dinding yang menggunakan bata kec. Turen yaitu 1:2. Atau dengan kata lain, dinding yang menggunakan bata kec. Turen berdeformasi dua kali lebih besar dari pada dinding yang menggunakan bata kec. Gondanglegi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan bata merah lokal ternyata memiliki pengaruh terhadap deformasi dinding pasangan bata merah. Dalam penelitian ini, bata kec. Gondanglegi memiliki rasio tegangan regangan lebih tinggi dibanding dengan bata kec. Turen. Hal ini memberi perbedaan yang cukup signifikan. Dinding dengan rasio tegangan regangan bata yang lebih tinggi memiliki deformasi yang lebih kecil. Dinding dengan bata kec. Gondanglegi yang memiliki nilai modulus elastis 1.5 lebih besar dari bata kec. Turen mengalami deformasi

- 2 kali lebih kecil dari pada dinding yang menggunakan bata kec. Turen.
2. Peningkatan kekuatan mortar mulai dari 20 kg/cm² hingga 88 kg/cm² menekan besaran deformasi hingga 50%. Hal ini berarti bahwa kuat tekan mortar sangat mempengaruhi kekuatan dinding dalam mempertahankan deformasi.

Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang menggunakan benda uji dinding tanpa skala guna untuk mengetahui perbandingan deformasinya
2. Pengerjaan dinding merupakan pekerjaan yang membutuhkan keterampilan, sebaiknya digunakan cetakan agar benda uji tersebut dapat dikerjakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1978. NI-10 tentang Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan. Jakarta : Yayasan Dana Normalisasi Indonesia.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. 1978. SII-0021-78 tentang Bata Merah. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Industri.
- ASTM International (An American National Standard). 2002. ASTM – C270 – 07 Standard Specification for Mortar for Unit Masonry. West Conshohoken, PA 19428 – 2959, United States.
- ASTM International (An American National Standard). 2002. ASTM – C469 – 94 Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson’s Ratio of Concrete in Compression. West Conshohoken, PA 19428 – 2959, United States.
- ASTM International (An American National Standard). 2002. ASTM – E519 – 02 Standard Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages. West Conshohoken, PA 19428 – 2959, United States.
- British Standard Institution. 1995. BS 5224:1995 – “Specification for Masonry Cement”. London.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI – 06 – 6825 – 2002 tentang Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI – 15 – 2094 – 2000 tentang Semen Portland. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Bakhteri, J., Makhtar, AM., & Sambasivam, S. 2012. “Finite Element Modelling of Structural Clay Brick Masonry Subjected to Axial Compression”. Jurnal Teknologi Malaysia.
- Ching. (2008). Ilustrasi Konstruksi Bangunan. Jakarta : Erlangga.
- Fianli, C. (2011). Dinding Bangunan. Universitas Diponegoro. Bandung.
- Frick, Heinz.(1980). Ilmu Konstruksi Bangunan. Yogyakarta : Kanisius.
- Meli. (2011). Seismic Design for Low – Rise Confined Masonry Buildings. Earthquake Engineering Research Institute. California.
- Remayanti, C., Dewi, M.S., & Pujiharjo, A. 2011. Analisis Dinding Pasangan Batu Bata terhadap Respon Beban Berulang dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. Jurnal Rekayasa Sipil, Volume 5, No.2-2011 ISSN 1978-5658 : 57:67.
- Smith, S. & Carter. (1969). “Evaluation of Earthquake Damaged Concrete & Masonry Wall Buildings:..
- Sujaritpong, A. (2011). “Structural Properties of Interlocking Masonry Block Wall”. Bangkok : King Mongkut’s University of Technology Thonburi.
- Tjokrodinuljo, K. (1996). Teknologi Beton. Nafiri, Yogyakarta.
- Turang, R. B. E. Smajouw, M. D. J., & Windah, R. S. 2014. Analisa Portal Dengan Dinding Tembok Pada Rumah Tinggal Sederhana Akibat Beban Gempa. Jurnal Sipil Statik, Volume 2, No. 6.