

PENAMBAHAN TUMBUKAN BATU BATA TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR

Lisa Dwi Rusgiana¹, Daryati², Sittati Musalamah³

^{1,2,3}Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

e-mail: lrusgiana@gmail.com¹), daryati_sr@unj.ac.id²), smusalamah@unj.ac.id³)

ABSTRAK

Mortar merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pembangunan rumah tinggal dengan fungsi sebagai perekat pasangan bata atau batako, perekat pada pemasangan keramik lantai dan dinding, serta sebagai plesteran dinding baik interior maupun eksterior. Banyaknya fungsi dari mortar menjadikan mortar sebagai salah satu bahan konstruksi yang dapat diteliti untuk meningkatkan kualitasnya dengan penambahan bahan campuran lain ataupun pengganti sebagian bahan campurannya. Penggunaan bahan tambah ataupun pengganti dapat berasal dari material sisa dan jenis material lainnya yang kandungannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan mortar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan mortar dengan penambahan tumbukan batu bata sebagai bahan tambah semen. Mortar yang dibuat menggunakan perbandingan 1 semen: 2 pasir dengan variasi penambahan tumbukan batu bata pada semen 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% menggunakan nilai FAS 0,4. Sampel yang dibuat berjumlah 35 dengan masing-masing variasi 5 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kuat tekan maksimum mortar pada variasi 7,5% sebesar 19,6 MPa dan termasuk kedalam jenis mortar tipe M dengan standar minimum SNI 6882:2014 17,2 MPa. Nilai kuat tekan mortar dengan variasi presentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5% 10%, 12,5%, dan 15% berturut-turut adalah 13,2 MPa, 17,6 MPa, 18,8 MPa, 19,6 MPa, 17,6 MPa, 10,4 MPa, dan 7,6 MPa.

Kata Kunci: Batu Bata, Kuat Tekan, Mortar, Tumbukan

ABSTRACT

Mortar is a construction material that is widely used in the construction of residential houses with its function as an adhesive for masonry or brick, an adhesive for installing ceramic floors and walls, as well as plastering walls for both interior and exterior. The many functions of mortar make mortar as one of the construction materials that can be investigated to improve its quality by adding other mixed materials or replacing some of the mixed materials. The use of added or substitute materials can come from residual materials and other types of materials whose contents can be adjusted to the needs of the mortar. This study aims to determine the value of the compressive strength of mortar with the addition of crushed bricks as a cement additive. Mortar is made using a ratio of 1 cement: 2 sand with variations in the addition of brick collisions on cement 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, and 15% use FAS values of 0.4. The samples made amounted to 35 with each variation of 5 samples. The results showed that there was an increase in the maximum compressive strength of mortar at 7.5% variation of 19.6 MPa and included in the type M mortar with a minimum standard of SNI 6882:2014 17.2 MPa. The compressive strength values of mortar with percentage variations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5% 10%, 12.5%, and 15% respectively were 13.2 MPa, 17.6 MPa, 18.8 MPa, 19.6 MPa, 17.6 MPa, 10.4 MPa, and 7.6 MPa.

Keywords: Bricks, Compressive Strength, Mortar, Impact

I. PENDAHULUAN

Pembangunan rumah tinggal pada umumnya menggunakan mortar sebagai bahan acian, plesteran dinding, perekat pada ubin keramik dan pasangan bata, serta dinding eksterior bangunan. Peningkatan kualitas mortar diperlukan untuk membuat bangunan lebih tahan lama dengan menambahkan komponen tertentu pada campurannya. Mortar merupakan bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pembangunan rumah tinggal dengan fungsi sebagai perekat pasangan bata atau batako, perekat pada pemasangan keramik lantai dan dinding, serta sebagai plesteran dinding baik interior maupun eksterior. Banyaknya fungsi dari mortar menjadikan mortar sebagai salah satu bahan konstruksi yang dapat diteliti untuk meningkatkan kualitasnya dengan penambahan bahan campuran lain ataupun pengganti sebagian bahan campurannya. Penggunaan bahan tambah ataupun pengganti dapat berasal dari material sisa dan jenis material lainnya yang kandungannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan mortar.

Bahan tambah digunakan pada proses pencampuran mortar atau beton untuk memodifikasi sifat aslinya yang bertujuan untuk memudahkan pekerjaan tertentu dan meningkatkan kualitas dan efisiensi campuran tersebut. SNI 6882:2014 menjelaskan bahwa bahan tambah yang digunakan harus memuhi syarat sesuai dengan komposisi campuran dan perlu pengawasan agar tidak ditambahkan secara berlebihan dan dapat merusak atau memperburuk sifat asli mortar atau beton.

Bahan material sisa yang berasal dari kegiatan pembangunan biasanya terdiri dari batu bata, kayu, pipa, dan komponen lainnya, bahan sisa dapat dimanfaatkan dalam penelitian sebagai bahan tambah maupun bahan pengganti komponen penyusunnya. Salah satu sisa material yang dapat dimanfaatkan adalah batu bata. Bahan sisa seperti batu bata mudah ditemukan karena masih sering digunakan dalam pembuatan rumah ataupun jenis bangunan sederhana lainnya. Batu bata termasuk jenis pozolan alam, karena pembuatan batu bata berasal dari tanah liat yang terbentuk dari proses pelapukan batuan silika.(Gunawan, 2000). Material sisa batu bata dapat digunakan menjadi additive atau bahan tambah mineral sebagai bahan tambah semen pada mortar. Limbah batu bata diolah menjadi tumbukan yang halus hingga ukuran 0,050 mm atau lolos saringan No. 300 dan digunakan sebagai bahan tambah semen dengan penambahan variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%.

Presentase kandungan senyawa silika oksida (SiO_2) sebesar 54%-61% dan alumina oksida (Al_2O_3) sebesar 22 %-32%. (Fernando Castro et.all.2009). Pemakaian pozolan juga dapat mengurangi panas hidrasi semen dan dapat mengurangi retakan pada mortar. (Tjokrodimuljo, 2012). Batu bata merupakan material pozolan karena mengandung silika dan berfungsi untuk mengurangi panas hidrasi pada semen yang dapat membuat keretakan pada mortar. Material pozolan menghasilkan campuran yang bersifat kohesif, mempertahankan sifat plastis sehingga meningkatkan workability dan juga menyerap air dari campuran. Pozolan dapat digunakan sebagai substitusi bahan penambah semen sebesar 20% dari berat campuran (Joice Elfrida Waani, 2017).

Silika adalah bahan kimia yang dapat meningkatkan mutu beton. Unsur lain dalam batu bata adalah senyawa kimia silika oksida dan alumina oksida yang tidak memiliki sifat sebagai pengikat semen, namun bentuknya yang halus dan bereaksi dengan air, senyawa tersebut akan menimbulkan reaksi kimia dengan kalsium hidroksida dan membentuk senyawa kalsium silikat dan kalsium aluminat nitrat yang terdapat pada semen. (Iwan, 2012).

Berikut kandungan kimia serupa pada batu bata dan semen portland Tipe 1:

Tabel 1.
Kandungan Kimia Batu Bata dan Semen Portland

Senyawa	Batu Bata	Semen Portland
SiO_2	56,4%	22%
Al_2O_3	27,4%	6%
Fe_2O_3	7,2%	2,5%
CaO	1,2%	6%
MgO	1,4%	2,6%

Sumber: Fernando Castro, 2009 dalam jurnal Siti Nurlina, dkk., 2014

Bahan Penyusun Mortar

1. Air

Air adalah alat untuk mendapatkan kelecakan yang perlu untuk pembuatan beton atau mortar. Semen tidak bisa menjadi pasta tanpa air, air bukan hanya berguna untuk hidrasi semen, namun juga dapat mengubah semen menjadi suatu pasta hingga mencapai kelecakan tertentu.

2. Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002 mengenai spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen, agregat halus adalah agregat dengan besar butir 4,76 mm berasal dari alam atau hasil olahan yang dihasilkan dari pecahan dan pemisahan butiran dengan cara penyaringan atau cara lainnya dari batuan.

3. Semen

Menurut Paul Nugraha & Antoni (2007) Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesif maupun kohesif, yaitu bahan pengikat.

Penelitian sebelumnya pada tugas akhir yang dilakukan oleh Apriyani Putri (2017) yaitu penambahan serbuk batu bata terhadap kuat tekan mortar dengan menjadikan serbuk batu bata sebagai bahan pengganti agregat halus yang menggunakan perbandingan 1:2 variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% setelah 28 hari menghasilkan kuat tekan masing-masing sebesar 25,00 MPa, 15,067 MPa, 20,600 MPa, 12,00 MPa, dan 11,267 MPa serta perbandingan 1:1 variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% setelah 28 hari menghasilkan kuat tekan masing-masing sebesar 17,00 MPa, 27,667 MPa, 25,773 MPa, 34,067 MPa dan 37,800 MPa. Hasil perbandingan 1:1 lebih mendapatkan kuat tekan yang lebih besar dari perbandingan 1:2.

Berdasarkan penelitian srelevant tersebut, mortar yang dibuat pada penelitian menggunakan perbandingan campuran 1:2 karena penggunaan mortar pada dinding ekterior sehingga membutuhkan campuran mortar yang kedap air dan tahan terhadap perubahan suhu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui titik maksimum nilai kuat tekan mortar dengan menggunakan batu bata sebagai bahan tambah semen dengan presentase variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuantitatif eksperimen (percobaan) untuk mengetahui pengaruh variabel independe/treatment terhadap variabel dependen/hasil dalam keadaan yang sudah dikendalikan. Populasi dalam penelitian ini adalah penambahan presentase variasi batu bata terhadap berat semen yaitu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%. Sampel yang digunakan berjumlah 35 dengan masing-masing presentase 5 sampel. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi yang ditentukan berdasarkan pengujian sampel terhadap kuat tekan mortar dengan menggunakan compress machine. Teknik analisis data diperoleh saat pemeriksaan bahan hingga proses pengujian kuat tekan dan dianalisa serta diolah dalam bentuk tabel, dan grafik yang kemudian disimpulkan secara deskriptif.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data pada penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta. Pada hasil uji pendahuluan bahan penyusun mortar seperti agregat halus, semen, dan batu bata sudah memenuhi batasan SNI, sehingga sudah dapat digunakan pada proses pembuatan mortar.

1. Hasil Pengujian Berat Isi

Benda uji diangkat dan dikeringkan setelah direndam selama 28 hari. Berat isi didapatkan dari hasil pembagian massa mortar dengan volume benda uji. Pada pengujian berat isi didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2.
Hasil Pengujian Berat Isi Mortar

Presentase	Berat Massa Mortar	Volume Mortar	Berat Isi Mortar (gr/ cm ³)
0%	251,08 gr	137,5 cm ³	1,83
2,5	257,08 gr	137,5 cm ³	1,87
5%	261,96 gr	137,5 cm ³	1,9
7,5%	266,18 gr	137,5 cm ³	1,94
10%	267,62 gr	137,5 cm ³	1,95
12,5%	271,76 gr	137,5 cm ³	1,98
15%	275,62 gr	137,5 cm ³	2,00

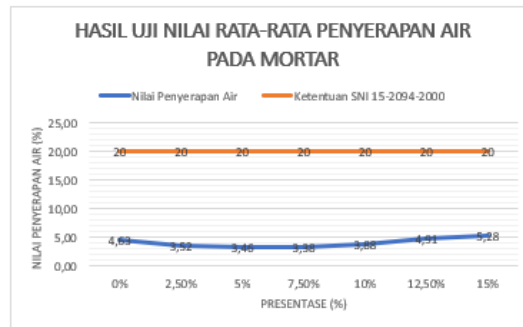
Hasil pengujian berat isi mortar terjadi peningkatan berat isi mortar yang disebabkan karena permukaan tumbukan serbuk batu bata yang halus dapat mengisi pori-pori pada mortar, sehingga semakin besar presentase tumbukan batu bata yang ditambahkan, maka semakin besar penambahan berat massa mortarnya sehingga berat isi mortar mengalami peningkatan. Namun, karena proses pembakaran dalam waktu lama berat mortar mengalami penyusutan sekitar 4% bila dibandingkan dengan berat isi mortar normal tanpa pembakaran yaitu sekitar 2,2 gr/cm³. (Elhusna, dkk. 2019). Penyusutan berat mortar akibat berkurangnya air selama proses pembakaran.

2. Nilai Penyerapan Air Mortar

Pengujian penyerapan air pada mortar dilakukan setelah mortar berumur 28 hari.

Tabel 3.
Hasil Pengujian Nilai Penyerapan Air

Presentase	Nilai Penyerapan Air
0%	4,63%
2,5	3,52%
5%	3,46%
7,5%	3,38%
10%	3,88%
12,5%	4,91%
15%	5,28%



Gambar 1. Nilai Penyerapan Air Mortar

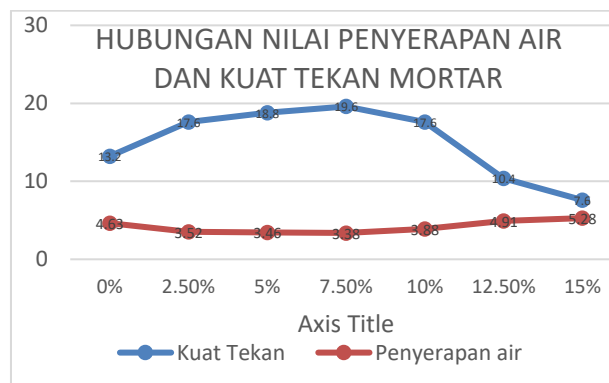
Dalam SNI 15-2094-2000 tentang bata merah pejal untuk pasangan dinding menyatakan penyerapan air maksimum adalah 20%, berdasarkan hal tersebut hasil dari penelitian penambahan tumbukan batu bata pada mortar memenuhi standar SNI dengan nilai penyerapan maksimum 5,28% dan kurang dari 20%. Penurunan dan kenaikan nilai penyerapan air saling berhubungan dengan kuat tekan pada mortar. Semakin besar nilai penyerapan air, maka kuat tekan semakin kecil, namun semakin kecil nilai penyerapan air, maka kuat tekan semakin besar.

3. Nilai Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Setelah tahap perawatan mortar dan proses perendaman selama 28 hari. Berikut Nilai Kuat Tekan Mortar setelah 28 hari:

Tabel 4.
Hasil Uji Kuat Tekan Mortar

Presentase	Nilai Kuat Tekan Mortar (MPa)
0%	13,2
2,5	17,6
5%	18,8
7,5%	19,6
10%	17,6
12,5%	10,4
15%	7,6



Gambar 2. Hubungan Nilai Penyerapan Air dan Kuat Tekan Mortar

Berdasarkan hasil pegujian kuat tekan mortar setelah berumur 28 hari, kuat tekan mortar maksimum pada variasi presentase 7,5% sebesar 19,6 MPa dan kuat tekan minimum pada presentase 15% sebesar 7,6 MPa. Peningkatan kuat tekan pada variasi 7,5% sebesar 19,6 MPa cukup signifikan apabila dibandingkan dengan mortar kontrol dengan kuat tekan 13,2 MPa. Kandungan silika oksida (SiO₂) dan kalsium oksida (CaO) yang terdapat pada tumbukan batu bata dan semen menghasilkan reaksi baik dengan kalsium hidroksida Ca(OH)₂ membentuk ikatan aktif. Pencampuran antara semen dan pozolan dapat menghasilkan solidifikasi material yang baik pada tertentu, jika jenis yang digunakan tepat maka menghasilkan padatan yang stabil. Penambahan tumbukan batu bata sebagai bahan tambah semen dengan presentase 7,5% merupakan penambahan paling optimum dalam membantu proses pengikatan hidrasi semen.

Penurunan kuat tekan, karena semakin banyak tumbukan batu bata yang ditambahkan, maka batu bata yang berfungsi sebagai filler pada mortar menjadi tidak optimum akibat penggunaan silika berlebih diatas 10% sehingga menghasilkan reaksi alkali silika. Reaksi alkali silika berasal dari kandungan silika pada tumbukan batu bata dengan alkali silika pada semen. Reaksi alkali silika akan menyebabkan butiran agregat diselimuti gel-gel alkali. Pasta semen yang menyelimuti gel alkali akan mengakibatkan terjadinya pemuaihan pada campuran mortar dan membuat pasta semen pecah dan mortar menjadi mudah retak.

Pada pengujian kuat tekan, dilakukan setelah proses pembakaran pada oven selama 20 jam dengan suhu $\pm 140^{\circ}\text{C}$ mengakibatkan terjadinya penurunan kuat tekan. Setelah proses pembakaran selama 20 jam, kekuatan mortar hanya berkisar 65% dari kuat tekan mortar normal tanpa bakar. Penurunan kuat tekan mortar pasca bakar ini diakibatkan pasta semen yang sudah terhidrasi menjadi terurai. (Aditia, dkk. 2016).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan batu bata sebagai bahan tambah semen dapat meningkatkan kuat tekan mortar pada presentase tertentu yaitu 7,5%. Nilai berat isi mortar meningkat disebabkan karena permukaan tumbukan serbuk batu bata yang halus dapat mengisi pori-pori dan rongga kosong pada mortar, sehingga semakin besar presentase tumbukan batu bata yang ditambahkan, maka semakin besar penambahan berat massa mortarnya. Nilai penyerapan air yang diperoleh pun berbanding terbalik dengan kuat tekan mortar, nilai penyerapan air menurun, maka kuat tekan mortar meningkat. Nilai penyerapan air pada mortar memenuhi standar ketentuan SNI 15-2094-2000 dengan nilai penyerapan maksimum 20%.

Tumbukan batu bata sebagai bahan tambah semen variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% dapat meningkatkan kuat tekan mortar hingga mencapai kuat tekan maksimum pada variasi presentase 7,5% sebesar 19,6 MPa. Setelah peningkatan maksimum, kuat tekan mengalami penurunan pada variasi 10%, 12,5%, dan 15% hingga mencapai kuat tekan minimum pada presentase 15% sebesar 7,6%. Proses pembakaran dengan oven selama 20 jam dengan suhu $\pm 140^{\circ}\text{C}$ mengakibatkan terjadinya penurunan kuat tekan, hal ini karena pasta semen yang sudah terhidrasi menjadi terurai.

Pada presentase 0% dengan kuat tekan 13,2 MPa mortar termasuk dalam jenis mortar tipe N dengan kuat tekan minimum 12,16 MPa, adukan tipe N dapat digunakan untuk adukan dengan daya rekat tinggi. Pada mortar variasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% termasuk dalam jenis mortar tipe M dengan kuat tekan minimum 17,2 MPa, presentase 12,5% dan 15% termasuk dalam jenis mortar tipe S dengan kuat tekan minimum 5,15 MPa sesuai standar SNI 6882:2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashad, Hanafi., dkk. (2020). *Kontribusi Batu Bata Merah Sebagai Alternatif Parsial Semen Pada Beton*. Jurnal Teknik Sipil Macca, Vol. 5 No. 1.
- [2] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-6825-2002 Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta. [1 Februari 2021].
- [3] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2014). *SNI 6882:2014 . Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Unit Pasangan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional. [1 Februari 2021]
- [4] D Elhusna, dkk. (2019). *Mortar Semen Daun Abu Pinus dan Abu Bata Merah*. Jurnal Inersia, Vol.11 No. 1
- [5] Fitri, Nurul., dkk. (2016). *Identifikasi Material Perekat pada Benteng Purba di Kawasan Aceh Besar Menggunakan XRF*. *Journal of Aceh Physics Society*, Vol.5 No. 2
- [6] Mahendra, Dio A. (2020). *Penambahan Kotoran Sapi Terhadap Kuat Tekan Mortar*. Jakarta. Skripsi: Universitas Negeri Jakarta.
- [7] Oktaviani, Reni. (2020). *Pengaruh Penambahan Tras Batu Bata Terhadap Kuat Tekan Mortar Sebagai Bahan Dasar Paving Block*. Program Studi Teknik Sipil: UKI Toraja.
- [8] Paul Nugraha, A. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET..
- [9] Putri, Apriyani. (2017). *Pengaruh Perbandingan Penambahan Serbuk Batu Bata Terhadap Kuat Tekan Mortar*. Balikpapan. Tugas Akhir: Politeknik Negeri Balikpapan.
- [10] Sihombing, Adi Putra. dkk. (2018). *Pengaruh Penambahan Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Mortar*. Jurnal Inersia, Vol. 10 No. 1.

- [11] Siti Nurlina, T. H. (2016). *Pengaruh Penggunaan Batu Bata Sebagai Semen Merah Terhadap Kuat Tekan Mortar*. Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 8, 137..
- [12] Tjokrodimulyo, K. (2012). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- [13] Tjokrodimuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UG.
- [14] Waani, Joice Elfrida., dkk. (2017). *Substitusi Material Pozolan Terhadap Semen pada Kinerja Campuran Semen*. Jurnal Teknik Sipil, Vol.24 No. 3
- [15] Wiratna, Aditia. Dkk. (2016). *Pengaruh Suhu dan Waktu Pembakran Terhadap Kuat Tekan Mortar pada Umur 28 Hari*. Jurnal Inersia, Vol. 8 No. 1.