

PERAN BATA DAN MORTAR PADA PEMBENTUKAN KEKUATAN DINDING PASANGAN BATA

THE IMPORTANCE OF BRICKS AND MORTAR IN DETERMINING THE STRENGTH OF MASONRY WALLS

Restu Faizah^{1,*}

¹Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Brawijaya, Geblagan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia

*Email corresponding: restu.faizah@umy.ac.id

How to cite: R. Faizah, "Peran Bata dan Mortar pada Pembentukan Kekuatan Dinding Pasangan Bata," *Kurvatek*, vol. 9, no. 1, pp. 1 - 6, 2024. doi: 10.33579/krvbk.v9i1.4952 [Online].

Abstrak— Dinding pasangan bata merupakan salah satu konstruksi yang banyak diminati, karena bahannya mudah di dapat dengan harga murah. Selain itu, pengerjaannya juga tidak membutuhkan keahlian khusus. Kekuatan dinding sangat dipengaruhi oleh kekuatan material penyusunnya, yaitu bata dan mortar sebagai perekatnya. Peran bata dan mortar dalam menciptakan kekuatan dinding perlu diteliti tingkat efektifitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran keefektifan peran bata atau mortar dalam membentuk kuat tekan dinding pasangan bata. Untuk mendapatkan gambaran yang dimaksud, maka dilakukan pengujian kekuatan tekan mortar, bata, dan dinding pasangan bata yang diwakili dengan benda uji *masonry prism*, mengacu pada ASTM C1314-07. Hasil pengujian kemudian dibandingkan untuk mendapatkan gambaran hubungan ketiganya. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan dinding pasangan bata lebih ditentukan oleh kuat tekan batanya, namun juga dipengaruhi oleh kuat tekan mortarnya. Semakin tinggi kuat tekan mortar, maka kuat tekan dinding akan meningkat, namun tidak secara signifikan. Oleh karena itu penggunaan mortar dengan kekuatan tinggi kurang efektif untuk meningkatkan kekuatan dinding.

Kata kunci: Kuat tekan bata, kuat tekan mortar, kuat tekan dinding pasangan bata, *masonry prism*

Abstract — Brick masonry walls are a type of construction that is in great demand, because the material is easy to obtain at a cheap price. Additionally, the process does not require any special skills. The strength of the wall is greatly influenced by the strength of the materials that make it up, namely bricks and mortar as adhesive. The role of bricks and mortar in creating wall strength needs to be investigated for their effectiveness. This research aims to obtain an overview of the effectiveness of the role of bricks or mortar in forming the compressive strength of masonry walls. To get the illustration in question, a compressive strength test of mortar, brick and masonry walls was carried out which was represented by masonry prism test objects referring to ASTM C1314-07. The test results are then compared to get an idea of the relationship between the three. From the research results it can be concluded that the compressive strength of masonry walls is determined more by the compressive strength of the bricks, but is also influenced by the compressive strength of the mortar. The higher the compressive strength of the mortar, the compressive strength of the wall will increase, but it is not significant. Therefore, the use of high strength mortar is less effective in increasing wall strength.

Keywords: Compressive strength of brick, compressive strength of mortar, compressive strength of masonry wall, *masonry prism*

I. PENDAHULUAN

Dinding pasangan bata merupakan salah satu jenis konstruksi yang banyak digunakan sebagai dinding pengisi (*infill walls*) dalam konstruksi bangunan Gedung, karena bahannya mudah diperoleh dengan harga yang murah, dan pelaksanaannya tidak membutuhkan keahlian khusus [1,2]. Material penyusun dinding terdiri dari unit bata dengan bahan perekat berupa mortar yang terbuat dari semen, air, dan pasir. Mutu dinding pasangan bata sangat dipengaruhi oleh mutu bahan yang digunakan, yaitu mutu bata dan mutu mortarnya, serta kekuatan lekatan (*bonding*) antara bata dengan mortar [3,4]. Penggunaan jenis bata dan mortar sangat beragam, menyesuaikan dengan ketersediaan bahan pada masing-masing wilayah, sehingga perkembangan penggunaan dinding pasangan bata ini sangat beragam di seluruh dunia [5,6].

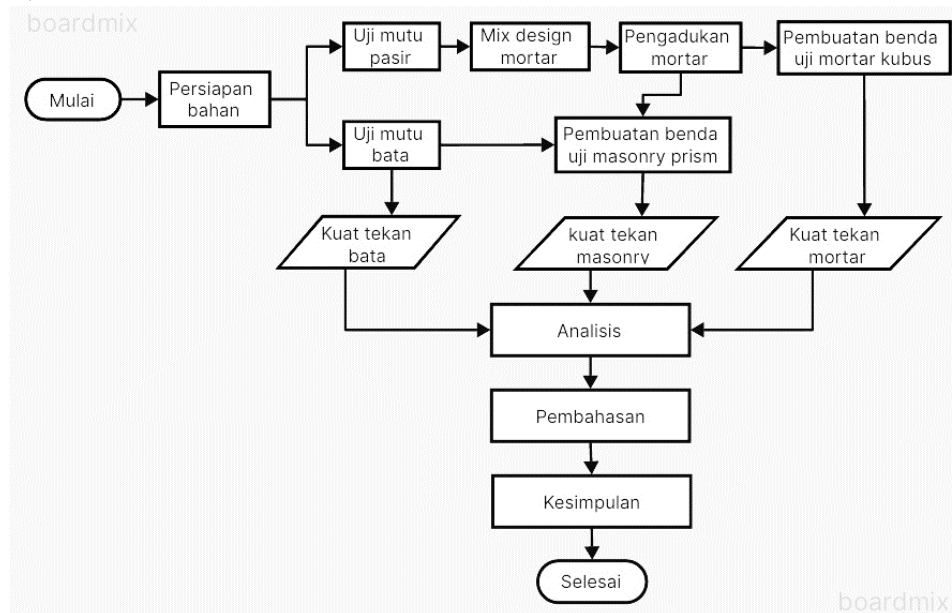
Dalam perancangan, biasanya dinding tidak diperhitungkan dalam menahan gaya aksial, sehingga sering disebut sebagai elemen *non-struktural*. Namun dalam prakteknya, dinding seringkali ikut berperan menahan gaya aksial, yaitu sebagai pendukung kekuatan kolom atau balok di sekitarnya [7-9]. Secara

prinsip, semakin tinggi kuat tekan bata dan mortar yang digunakan, akan menghasilkan dinding yang memiliki kuat tekan lebih tinggi pula, namun kekuatan dinding dibatasi oleh kuat tekan batanya [6]. SNI 15-2094-2000 mensyaratkan kuat tekan minimal bata untuk pasangan dinding adalah 5 MPa [10], sedangkan dalam pedoman teknis bangunan tahan gempa disebutkan minimal 3 MPa [11]. Oleh sebab itu, mortar yang digunakan sebagai spesi atau perekat pada dinding pasangan bata minimal adalah sama dengan kuat tekan bata merah yang digunakan [12]. Upaya untuk meningkatkan kuat tekan dinding dapat juga dilakukan dengan menambahkan plesteran atau memperbaiki cara pengerjaan agar diperoleh lekatan antara mortar dan bata yang optimal [13].

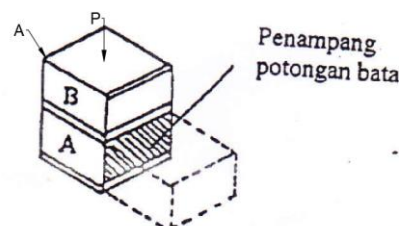
Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian kuat tekan dinding pasangan bata dengan benda uji berupa *masonry prism* yang tersusun dari bata merah dan mortar, mengikuti ASTM C1314-07 [14]. Untuk melihat pengaruh kuat tekan mortar dan bata terhadap kuat tekan benda uji, digunakan berbagai variasi bata dan mortar yang memiliki kuat tekan beragam. Tujuan penelitian adalah untuk memprediksi pengaruh kekuatan bata maupun mortar dalam membentuk kekuatan dinding. Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran efektifitas penggunaan mortar maupun bata dengan kuat tekan tinggi untuk meningkatkan kuat tekan dinding.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tahapan penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1. Bahan-bahan yang digunakan meliputi semen, pasir kali progo, dan bata merah dari produsen di sekitar Yogyakarta. Sebelum digunakan sebagai bahan penyusun *masonry prism*, maka pasir dan bata merah dilakukan pengujian terlebih dahulu. Pengujian pasir meliputi berat jenis, berat satuan, dan analisis saringan mengikuti tata cara SNI 03-1970-1990 [15], sedangkan pengujian bata merah meliputi uji tampak, penyerapan air, berat satuan, dan kuat tekan sesuai SNI 15-2094-2000 [10]. Pengujian kuat tekan bata menggunakan benda uji yang berupa setengah bata ditumpuk seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

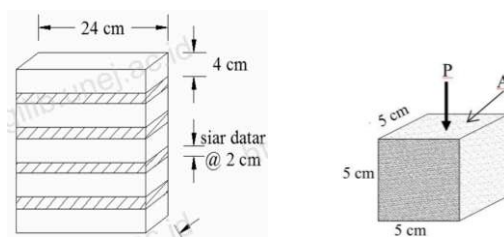


Gambar 1. Flow chat tahapan penelitian



Gambar 2. Ilustrasi pembuatan benda uji kuat tekan bata [10]

Setelah dilakukan pengujian bahan, selanjutnya dibuat *mix design* menggunakan metode volume absolut, dengan anggapan bahwa tidak terdapat rongga sama sekali dalam campuran mortar [16,17]. Dari hasil *mix design* ini akan diperoleh kebutuhan bahan dalam satuan berat untuk membuat 1 m³ mortar segar. Tahap berikutnya adalah pengadukan mortar dilanjut dengan pembuatan benda uji *masonry prism* dengan dimensi seperti ditunjukkan pada Gambar 3a [14]. Jumlah benda uji dalam penelitian ini adalah 9 buah *masonry prism*, dimana masing-masing memiliki perbedaan jenis mortar dan bata merah yang digunakan. Jenis mortar dibedakan dalam kelecakan dan kadar semen:pasir agar diperoleh kuat tekan yang berbeda-beda, sedangkan bata merah diambil dari berbagai sumber yang memiliki kekuatan beragam. Semua variasi mortar yang akan digunakan untuk membuat benda uji, juga diuji kuat tekannya mengikuti ASTM C 109-07 menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan panjang sisi 50 mm [18] (Gambar 3b).

a) *masonry prism*

b) mortar kubus

Gambar 3. Ilustrasi benda uji *masonry prism* dan mortar kubus

Benda uji mortar kubus dan *masonry prism* selanjutnya diuji pada saat umur mencapai 28 hari, setelah melalui masa *curing* dengan cara direndam dalam air (mortar kubus), dan ditutup kain basah (*mortar prism*). Pengujian kuat tekan bata merah, mortar, dan *masonry prism* menggunakan alat *Universat Testing Machine* (UTM) yang dapat menghasilkan data hubungan antara tegangan dan regangan secara *real time*. Prinsip perhitungan kuat tekan adalah pembagian antara gaya maksimum yang dapat diterima dengan luas permukaan tekan.

III. HASIL DAN DISKUSI

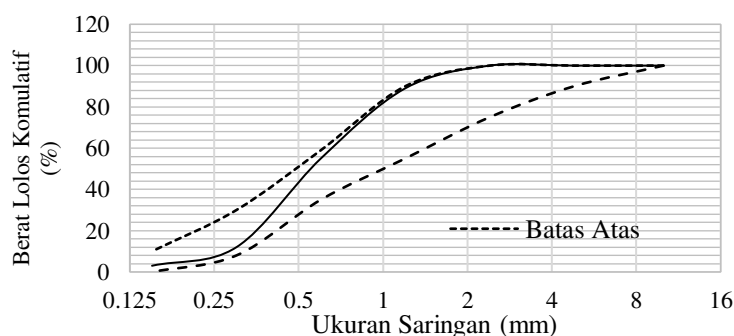
Pengujian laboratorium telah dilakukan, dan diperoleh beberapa hasil dari pengujian bahan (pasir dan bata merah), kuat tekan mortar, dan kuat tekan *masonry prism*. Dengan demikian akan diperoleh data kuat tekan *masonry prism* dan kuat tekan bahan penyusunnya (bata dan mortar).

A. Mutu Pasir

Setelah dilakukan pengujian mutu pasir, diperoleh data *properties* pasir sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 4. Hasil analisis saringan menunjukkan bahwa pasir termasuk pada gradasi sedang (zona 2).

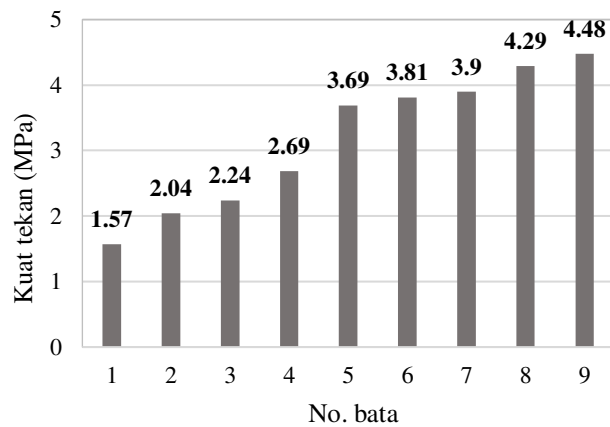
Tabel 1. Hasil pengujian mutu pasir

No	Kriteria	Satuan	Nilai
1	Kadar air	%	3,99
2	Berat jenis	-	2,54
3	Berat satuan	kg/m ³	1516
4	Benyerapan air	%	2,78
5	Kandungan lumpur	%	3,83

**Gambar 4.** Hasil uji gradasi butiran halus

B. Mutu Bata Merah

Dari pengujian bata merah, diperoleh hasil bahwa 9 jenis bata merah yang digunakan, masing-masing memiliki kekuatan yang berbeda. Ukuran bata bervariasi dengan panjang 217 – 232 mm, lebar 100 – 114 mm, dan tebal 420 – 500 mm. Semua bata yang digunakan memenuhi persyaratan penyerapan air menurut SNI 15-2094-2000, karena kurang dari 20%. Hasil uji kuat tekan bata merah (Gambar 5) menunjukkan bahwa semua bata memiliki kuat tekan yang beragam, berkisar antara 1,57 – 4,48 MPa. Hasil uji kuat tekan bata ini menunjukkan bahwa semua bata tidak masuk persyaratan dalam SNI 15-2094-2000 (< 5 MPa), namun tetap digunakan, karena masih relevan dengan fokus penelitian, yaitu untuk melihat hubungan antara kuat tekan bata dan mortar terhadap kuat tekan dinding.

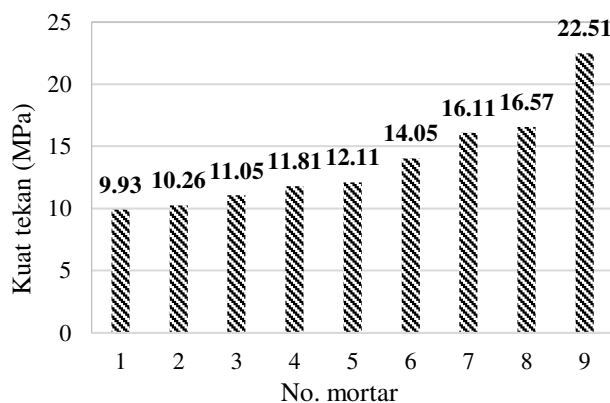


Gambar 5. Hasil uji kuat tekan bata merah

C. Kuat Tekan Mortar

Terdapat 9 jenis mortar yang diperkirakan akan memiliki kuat tekan yang berbeda-beda. Pembuatan mortar dilakukan secara *trial error*, dengan berpedoman pada *mix design* mortar dengan perbandingan semen:pasir adalah 1:4, dan faktor air semen (fas) 0,6. Selanjutnya untuk jenis mortar yang lain dikurangi airnya sedikit demi sedikit dan ditambah sedikit demi sedikit, sehingga diperoleh mortar yang memiliki kelecakan berbeda-beda. Dalam penelitian ini difokuskan pada ketersediaan mortar dengan berbagai nilai kuat tekan, bukan pada metode pembuatan mortar tersebut.

Dari hasil pengujian, diperoleh kuat tekan mortar beragam, mulai dari 9,93 – 22,51 MPa, seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Kuat tekan mortar jauh lebih besar dibandingkan kuat tekan bata, yaitu sekitar 6 – 14 kali lipat. Dalam pembuatan benda uji *masonry prism*, dilakukan pemasangan secara acak, antara bata dan mortar, tidak disesuaikan dengan no. mortar dan no. bata yang sama. Hal ini bertujuan untuk melihat kedekatan pola kuat tekan *masonry prism*, adakah lebih dekat dengan pola kuat tekan bata atau mortarnya.



Gambar 6. Hasil uji kuat tekan mortar

D. Kuat Tekan Masonry Prism

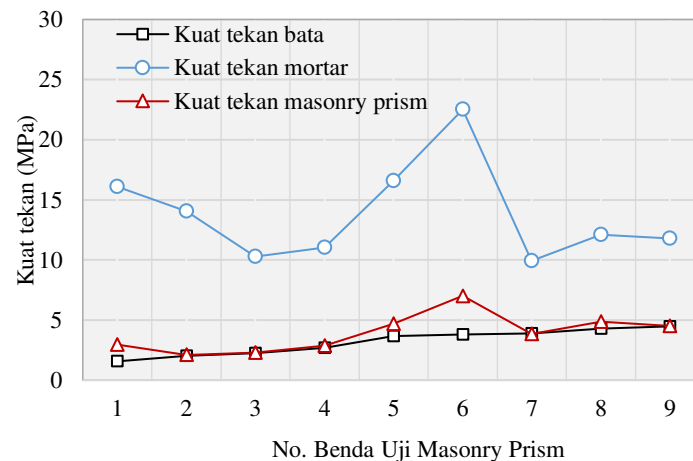
Benda uji berupa *masonry prism* sebanyak 9 buah telah diuji kuat tekannya hingga mengalami kerusakan, seperti terlihat pada Gambar 7. Hasil uji kuat tekan *masonry prism* berkisar antara 2,1 – 4,86 MPa. Nilai ini terlihat sangat kecil dibandingkan dengan kuat tekan mortar yang digunakan yang mencapai 22,51 MPa. Setelah dilakukan perbandingan antara kuat tekan *masonry prism* dengan kuat bata dan mortar penyusunnya, diperoleh gambaran hubungan antara ketiga kuat tekan tersebut, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

Pola kuat tekan *masonry prism* pada Gambar 8 terlihat mirip dengan pola kuat tekan mortar, dan berada diantara kuat tekan bata dan mortar, walaupun jaraknya lebih dekat dengan grafik kuat tekan batanya. Hal ini menunjukkan bahwa kuat tekan *masonry prism* lebih dipengaruhi oleh kuat tekan batanya, namun memiliki pola yang sama dengan kuat tekan mortarnya. Semakin tinggi kuat tekan mortar, maka kuat tekan *masonry prism* juga akan meningkat, namun tidak secara signifikan. Kuat tekan mortar terkecil digunakan pada benda uji *masonry prism* no.7, yaitu sebesar 9,93 MPa (2,55 kali kuat tekan bata), menghasilkan *masonry prism* dengan kuat tekan 3,97 MPa (1,02 kali kuat tekan bata). Sementara itu, benda uji *masonry prism* no.6, menggunakan mortar dengan kuat tekan tertinggi, yaitu sebesar 22,51 MPa (5,9 kali kuat tekan

bata), menghasilkan *masonry prism* dengan kuat tekan 7,02 MPa (1,84 kali kuat tekan bata). Dengan kata pendekatan, untuk mendapatkan dinding dengan kuat tekan 2 kali lipat kuat tekan batanya, diperlukan mortar dengan kuat tekan 6 kali lipat kuat tekan batanya.



Gambar 7. Kondisi *masonry prism* setelah pengujian kuat tekan



Gambar 8. Hubungan antara kuat tekan mortar, bata, dan *masonry prism*

Dari hasil penelitian ini dapat diperoleh gambaran pengaruh kekuatan mortar dan bata dalam membentuk kekuatan dinding pasangan bata. Kekuatan dinding lebih ditentukan oleh kekuatan batanya, namun juga dipengaruhi oleh kekuatan mortarnya, dimana semakin tinggi kuat tekan mortar, maka kuat tekan dinding juga akan semakin tinggi. Namun melihat signifikansi kenaikan kuat tekan *masonry prism*, nampaknya penggunaan mortar yang terlalu tinggi tidak memberikan manfaat yang berarti bagi kekuatan dinding. Untuk meningkatkan kekuatan dinding, lebih efektif dilakukan dengan cara menggunakan bata yang memiliki kuat tekan tinggi, dengan disyaratkan kuat tekan mortar minimal sama dengan kuat tekan batanya. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih banyak, agar dapat dirumuskan formula untuk mendapatkan kuat tekan dinding pasangan bata, dengan berdasarkan kuat tekan mortar dan batanya.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kuat tekan dinding pasangan bata lebih ditentukan oleh kuat tekan batanya, namun juga dipengaruhi oleh kuat tekan mortarnya. Semakin tinggi kuat tekan mortar, maka kuat tekan dinding akan meningkat, namun tidak secara signifikan. Untuk mendapatkan dinding dengan kuat tekan 2 kali lipat dari kuat tekan bata, diperlukan mortar dengan kuat tekan 6 kali lipat kuat tekan bata. Untuk meningkatkan kuat tekan dinding dapat digunakan bata dengan kuat tekan tinggi, sedangkan penggunaan mortar dengan kekuatan tinggi kurang efektif untuk meningkatkan kekuatan dinding.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Novelia Justika Anggraeni, Ilham Pratama, Najmi Iftinan, Aditya Leonardo Irfan Daru, Mahisa Rizqii Ardli, dan Fawwaz Awadh Ashyof Fadhlullah yang telah membantu pelaksanaan di laboratorium. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) UMY yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Faizah, “Perilaku Dinamik Dinding Pasangan Bata In-plane Menggunakan Spesi Mortar Serutan Karet Ban Bekas,” Dissertation, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 2021.
- [2] W. Xu, X. Yang, F. Wang, and B. Chi, “Experimental and Numerical Study on the Seismic Performance of Prefabricated Reinforced Masonry Shear Walls,” *Applied Sciences*, vol. 8, no. 10, p. 1856, Oct. 2018, doi: 10.3390/app8101856.
- [3] J. Tanjung and M. Maidiawati, “Studi Eksperimental tentang Pengaruh Dinding Bata Merah Terhadap Ketahanan Lateral Struktur Beton Bertulang,” *Journal of Civil Engineering*, vol. 23, no. 2, pp. 99–106–106, Aug. 2016, doi: 10.5614/jts.2016.23.2.2.
- [4] Wisnumurti, A. Soehardjono, and K. A. Palupi, “Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah,” *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 25–32, 2007.
- [5] P. Kloukinas, I. Kafodya, I. Ngoma, V. Novelli, J. Macdonald, and K. Goda, “Strength of materials and masonry structures in Malawi,” in *Advances in Engineering Materials, Structures and Systems: Innovations, Mechanics and Applications*, 1st ed., A. Zingoni, Ed., CRC Press, 2019, pp. 1697–1702. doi: 10.1201/9780429426506-293.
- [6] Wisnumurti, S. M. Dewi, and A. Soehardjono, “Masonry Behavior of Local Brick from East-java Indonesia,” *Journal of Applied Science Research*, vol. 7, no. 6, pp. 849–852, 2011.
- [7] R. S. Leksono, D. Iranata, and J. A. R. Hakim, “Studi Pengaruh Kekuatan dan Kekakuan Dinding Bata Pada Bangunan Bertingkat,” vol. 1, no. 1, p. 4, 2012.
- [8] A. Grazzini and G. Lacidogna, “Mechanical Properties of Historic Masonry Stones Obtained by In Situ Non-Destructive Tests on the St. Agostino Church in Amatrice (Italy),” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 14, p. 6352, Jul. 2021, doi: 10.3390/app11146352.
- [9] B. Chi, Y. Quan, F. Wang, and X. Yang, “An Investigative Study for the Seismic Performance of Composite-Reinforced Masonry Wall with Prestressing Technology,” *Buildings*, vol. 14, no. 1, p. 264, Jan. 2024, doi: 10.3390/buildings14010264.
- [10] BSN, *Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*. 2000, p. 7.
- [11] DPU, *Pedoman Teknis: Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa (dilengkapi dengan Metode dan Cara Perbaikan Konstruksi)*. 2006.
- [12] R. Faizah, “Perilaku Dinamik Dinding Pasangan Bata In-plane Menggunakan Spesi Mortar Serutan Karet Ban Bekas,” Dissertation, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 2021.
- [13] M. Farhan, F. H. Suprahman, and P. D. Puspitasari, “Kajian Komparasi Efisiensi Pembangunan Dinding Rammed Earth dan Dinding Pasangan Batu Bata dalam Aspek Waktu dan Biaya di Indonesia,” vol. 6, no. 2, 2023.
- [14] ASTM, *Standard Test Method for Compressive Strength of Masonry Prisms*, vol. ASTM C 1314-07. 2007, p. 10.
- [15] BSN, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. 1990, p. 17.
- [16] I. Satyarno, *Perancangan Praktis Campuran Beton dengan Pengerjaan dan Pesyaratan Khusus*. 2015.
- [17] R. Faizah, P. A. D. Pratama, P. A. Wibowo, N. B. Prasetyo, M. H. Darmawan, A. A. Prasetya and R. Setioningsih, “Modification of Used Rubber Tire Mortar with Fly Ash Addition,” *INERSIA Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, vol. 19, no. 1, Art. no. 1, May 2023, doi: 10.21831/inersia.v19i1.57722.
- [18] ASTM, *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in or (50-mm) Cube Specimens)*. 2007, p. 9.



©2024. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).