

Studi Eksperimental Hubungan Kuat Tekan Bata Satuan dan Dinding Pasangan Bata

Sheila Hani^{1*}, Rini Rini², Nursyamsi Nursyamsi³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan, Indonesia

³ Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

^{1*}sheilahani87@gmail.com, ²rinitapten@yahoo.co.id, ³nursyamsi@usu.ac.id

Abstrak— Kuat tekan dinding pasangan bata merupakan parameter penting dalam perencanaan struktur bangunan dan dipengaruhi oleh kuat tekan bata satuan serta interaksi antara bata dan spesi. Namun, hubungan antara kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata masih sangat bergantung pada karakteristik material dan metode konstruksi yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata melalui studi eksperimental menggunakan material lokal. Pengujian tekan dilakukan terhadap beberapa sampel bata satuan untuk memperoleh nilai kuat tekan rata-rata, sedangkan satu spesimen dinding pasangan bata skala penuh diuji di bawah beban aksial hingga mengalami keretakan dan keruntuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bata satuan memiliki variasi kualitas yang cukup signifikan, dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 134,70 kg/cm², yang mencerminkan ketidakseragaman kualitas bata merah lokal akibat proses produksi tradisional. Pengujian dinding pasangan bata menunjukkan bahwa retak mulai terjadi pada kuat tekan sebesar 182,78 kg/cm² dengan deformasi rata-rata dinding sebesar 1,57 cm. Pola keruntuhan didominasi oleh retak vertikal dan retak sepanjang sambungan spesi, yang mengindikasikan bahwa mekanisme keruntuhan dinding sangat dipengaruhi oleh interaksi antara bata dan spesi. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kinerja tekan pasangan bata tidak dapat dinilai hanya berdasarkan kuat tekan bata satuan, serta memberikan pemahaman awal yang dapat digunakan sebagai referensi untuk perencanaan dan penelitian lanjutan.

Kata Kunci: Bata Satuan ; Dinding Bata; Kuat Tekan; Pasangan Bata; Struktur Dinding

Abstract—The compressive strength of brick masonry walls is an important parameter in structural design and is influenced by the compressive strength of brick units as well as the interaction between bricks and mortar. However, the relationship between brick unit compressive strength and brick masonry wall compressive strength strongly depends on material characteristics and construction methods. This study aims to investigate the relationship between the compressive strength of brick units and brick masonry walls through an experimental study using locally available materials. Compression tests were conducted on several brick unit specimens to determine the average compressive strength, while one full-scale brick masonry wall specimen was tested under axial loading until cracking and failure occurred. The results show that the brick units exhibit considerable variability in compressive strength, with an average value of 134.70 kg/cm², reflecting the non-uniform quality of locally produced clay bricks due to traditional manufacturing processes. The brick masonry wall test indicates that cracking occurred at a compressive strength of 182.78 kg/cm², accompanied by an average wall deformation of 1.57 cm. The observed failure pattern was dominated by vertical cracking and cracking along mortar joints, indicating that the failure mechanism of the wall was strongly influenced by brick–mortar interaction. These findings confirm that the compressive performance of brick masonry walls cannot be evaluated solely based on the compressive strength of individual brick units. This study provides preliminary insight into the relationship between brick unit strength and brick masonry wall strength and may serve as an initial reference for design considerations and further research.

Keywords: Brick; Masonry Wall; Compressive Strength; Brick Masonry; Wall Structure

1. PENDAHULUAN

Konstruksi pasangan bata masih menjadi salah satu sistem dinding yang paling luas digunakan di Indonesia, baik pada bangunan sederhana maupun bangunan bertingkat rendah. Pemilihan pasangan bata umumnya didorong oleh ketersediaan material, kemudahan pengerjaan, serta biaya yang relatif ekonomis. Namun, di sisi lain, kinerja mekanik pasangan bata khususnya terhadap beban tekan sangat dipengaruhi oleh kualitas bata, mutu spesi, ketelitian pengerjaan, serta interaksi antara bata dan spesi sebagai material komposit. Karakter komposit inilah yang menyebabkan kuat tekan pasangan bata tidak dapat dipahami hanya dari kuat tekan bata satuan, karena perilaku pasangan bata melibatkan mekanismekekangan lateral, perbedaan rasio Poisson, kondisi bidang kontak, serta ketidakseragaman distribusi tegangan pada sambungan mortar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa



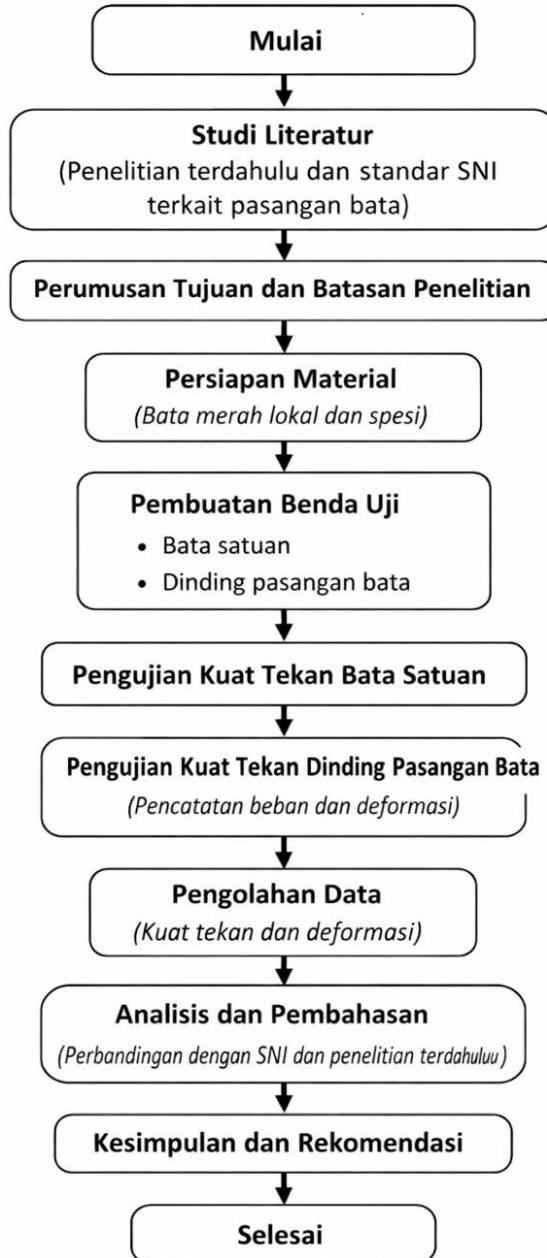
hubungan antara kuat tekan bata dan kuat tekan pasangan bata bersifat kompleks, sehingga model prediksi yang berlaku umum sering kali memiliki deviasi yang besar ketika diaplikasikan pada kondisi material dan praktik konstruksi yang berbeda.

Dalam konteks rekayasa struktur, parameter kuat tekan pasangan bata penting untuk evaluasi kapasitas tekan dinding struktural maupun komponen pengisi yang dapat berkontribusi terhadap kekakuan dan respons global bangunan. Studi eksperimental pada prisma pasangan bata skala laboratorium dengan variasi jenis bata, mutu mortar, dan rasio geometri (misalnya h/t) telah menunjukkan bahwa kuat tekan pasangan bata dapat berubah secara signifikan akibat perubahan mutu komponen serta konfigurasi benda uji. Sebuah penelitian melaporkan pengujian pada jumlah spesimen yang besar dengan berbagai variabel, dan menegaskan bahwa variasi bahan dan geometri benda uji merupakan sumber utama variasi kuat tekan pasangan bata [1]. Temuan serupa juga terlihat pada penelitian yang mengembangkan hubungan empiris antara kuat tekan unit dan kuat tekan pasangan bata, yang menunjukkan bahwa kontribusi mortar, tebal spesi, serta kualitas ikatan bata dan mortar dapat menjadi faktor dominan dalam menentukan kuat tekan komposit [2]. Selain kekuatan tekan, perilaku tegangan-regang dan mode keruntuhan pada pasangan bata juga menjadi aspek penting untuk dipahami karena memengaruhi daktilitas serta bentuk kerusakan. Pemodelan maupun persamaan empiris yang mengaitkan kuat tekan pasangan bata dengan kuat tekan bata dan mortar terus dikembangkan, namun tetap memerlukan data lokal untuk kalibrasi [3]. Dalam dekade terakhir, penelitian terkait pasangan bata berkembang pada dua arah, yaitu penguatan/perkuatan dinding bata serta evaluasi kapasitas tekan pada dinding bata yang diperkuat, dan korelasi sifat material penyusun bata dengan mortar terhadap kuat tekan komposit dinding untuk keperluan prediksi. Studi eksperimental mengenai kinerja tekan aksial dinding bata termasuk yang diperkuat menunjukkan bahwa konfigurasi sistem, kondisi beban awal, dan detail perkuatan dapat mengubah kapasitas tekan serta deformasi dinding secara signifikan [4]. Sementara itu, kajian korelasi yang lebih berbasis material menekankan bahwa pendekatan prediksi akan lebih akurat jika data kuat tekan unit, mortar, dan geometri unit dipertimbangkan secara simultan. Sejalan dengan itu, penelitian yang mempelajari hubungan kuat tekan pasangan bata terhadap variasi bahan dan mortar alternatif juga menegaskan bahwa perubahan komposisi mortar dapat mengubah baik kuat tekan maupun kekuatan ikatan, sehingga kuat tekan pasangan bata tidak bisa disederhanakan menjadi fungsi kuat tekan bata saja [5]. Bagi Indonesia, kebutuhan data lokal menjadi semakin relevan karena variasi kualitas bata merah tradisional di lapangan sangat tinggi. Penggunaan bata mengacu pada SNI untuk membandingkan praktik pengujian dengan standar yang relevan [6].

Meskipun berbagai penelitian internasional telah mengembangkan model empiris untuk memprediksi kuat tekan pasangan bata, penerapannya pada material lokal khususnya bata tradisional sering kali memerlukan verifikasi ulang karena heterogenitas material dan variasi karakter mortar [7]. Sejumlah penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kuat tekan unit dan kuat tekan komposit pasangan bata (prisma, wallette, maupun dinding), serta perlunya data uji untuk memvalidasi hubungan empiris agar sesuai dengan kondisi material setempat, terutama ketika kualitas bata tradisional bervariasi [8], [9], [10]. Oleh karena itu, penelitian eksperimental pada bata lokal dan dinding pasangan bata tetap penting untuk menyediakan data dasar dan pemahaman mekanisme keruntuhan yang lebih representatif terhadap kondisi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada studi eksperimental untuk mengkaji hubungan kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata yang disusun dari material yang sama melalui pengujian tekan bata satuan dan satu spesimen dinding pasangan bata skala penuh. Selain mengevaluasi kapasitas tekan, pengamatan pola retak dan perilaku deformasi selama pembebahan digunakan untuk menjelaskan mekanisme keruntuhan, dengan hasil penelitian selanjutnya dibahas mengacu pada standar nasional SNI agar temuan yang diperoleh lebih kontekstual bagi praktik konstruksi di Indonesia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium untuk mengkaji hubungan kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata yang dibuat dari material yang sama. Program uji terdiri dari dua kelompok pengujian: (1) uji kuat tekan bata satuan untuk memperoleh karakteristik kuat tekan unit, dan (2) uji kuat tekan dinding pasangan bata skala penuh untuk memperoleh kapasitas tekan dinding, respons deformasi, serta pola retak/keruntuhan. Pengujian kuat tekan dinding mengacu pada ketentuan metode uji kuat tekan dinding pasangan bata merah di laboratorium. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram alir penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur yang mencakup penelaahan hasil penelitian terdahulu serta standar nasional Indonesia (SNI) yang berkaitan dengan pasangan bata. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman teoritis mengenai perilaku tekan bata satuan dan dinding pasangan bata, serta untuk menentukan metode pengujian dan parameter yang relevan dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil studi literatur, dilakukan perumusan tujuan dan batasan penelitian. Tahap ini bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, variabel yang ditinjau, serta keterbatasan yang ada, sehingga penelitian dapat difokuskan pada pengkajian hubungan kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata yang disusun dari material yang sama. Tahap selanjutnya adalah persiapan material, yang meliputi penyediaan bata merah lokal dan spesi yang digunakan dalam pembuatan benda uji. Material yang digunakan dipilih untuk merepresentasikan kondisi material yang umum digunakan dalam praktik konstruksi di Indonesia. Setelah material siap, dilakukan pembuatan benda uji yang terdiri dari bata satuan dan satu spesimen dinding pasangan bata skala penuh. Proses pembuatan benda

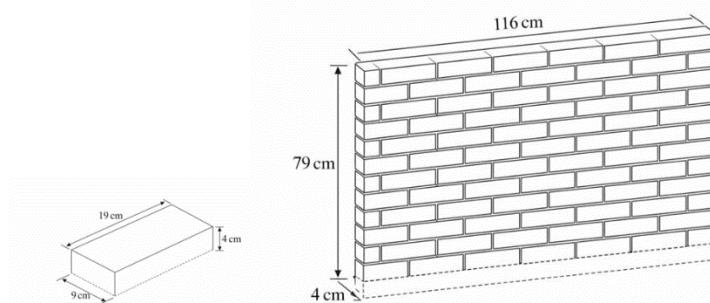
uji dilakukan dengan memperhatikan dimensi dan tata cara pemasangan sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku. Setelah benda uji siap, dilakukan pengujian kuat tekan bata satuan untuk memperoleh karakteristik kuat tekan unit bata. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui variasi dan nilai rata-rata kuat tekan bata yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, dilakukan pengujian kuat tekan dinding pasangan bata dengan pembebanan tekan aksial bertahap. Pada tahap ini, dilakukan pencatatan beban dan deformasi dinding selama proses pembebanan hingga tercapai beban maksimum dan terjadi kerusakan pada dinding.

Data hasil pengujian kemudian diolah untuk memperoleh nilai kuat tekan dan deformasi, baik pada bata satuan maupun pada dinding pasangan bata. Hasil pengolahan data selanjutnya dianalisis dan dibahas dengan mengaitkannya terhadap standar SNI serta hasil penelitian terdahulu yang relevan. Tahap analisis dan pembahasan ini bertujuan untuk menjelaskan perilaku tekan, mekanisme keruntuhan, serta hubungan antara kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dan penyusunan rekomendasi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja tekan pasangan bata berbasis material lokal serta menjadi referensi awal bagi praktik konstruksi dan penelitian lanjutan di bidang struktur pasangan bata.

2.1 Benda Uji

Benda uji bata satuan yang digunakan dalam penelitian ini berupa bata merah lokal dengan ukuran nominal $19 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$. Bata merah tersebut dipilih untuk merepresentasikan material yang umum digunakan pada konstruksi dinding pasangan bata di Indonesia, khususnya pada bangunan sederhana dan bertingkat rendah. Pada penelitian ini digunakan sebanyak lima sampel bata untuk pengujian kuat tekan bata satuan, sesuai dengan data pengujian yang tersedia. Meskipun jumlah sampel terbatas, pengujian ini tetap memberikan gambaran awal mengenai variasi kuat tekan bata merah lokal yang digunakan sebagai material penyusun dinding pasangan bata. Untuk benda uji dinding, dibuat satu spesimen dinding pasangan bata skala penuh dengan susunan satu bata tebal menggunakan bata merah yang sama dengan bata satuan yang diuji. Penggunaan bata dari sumber yang sama bertujuan untuk memastikan konsistensi material antara pengujian bata satuan dan pengujian dinding pasangan bata, sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara langsung. Dimensi dinding pasangan bata berdasarkan data pengujian adalah panjang 116 cm dan tinggi 79 cm, sedangkan tebal dinding mengikuti tebal aktual pasangan bata yang diukur pada saat pembuatan dinding. Penentuan dimensi aktual ini dilakukan untuk memperoleh luas penampang tekan yang lebih representatif dalam perhitungan kuat tekan dinding. Benda uji dapat dilihat pada Gambar 2.

Pembuatan benda uji dinding pasangan bata dilakukan dengan memperhatikan tata cara pemasangan yang lazim digunakan di lapangan, termasuk ketebalan spesi dan susunan pasangan bata. Dengan demikian, spesimen dinding yang diuji diharapkan dapat merepresentasikan kondisi pasangan bata yang umum dijumpai dalam praktik konstruksi. Persyaratan, definisi, dan terminologi bata merah pejal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini merujuk pada SNI 15-2094-2000 tentang bata merah pejal untuk pasangan dinding, sehingga kesesuaian material dengan standar nasional dapat terjamin dan hasil penelitian memiliki relevansi terhadap praktik konstruksi di Indonesia.



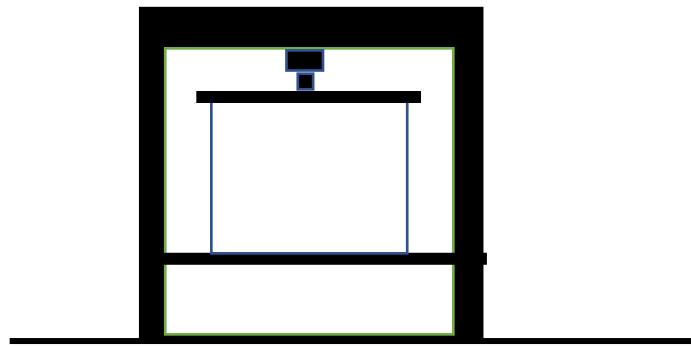
Gambar 2. Benda uji bata satuan dan dinding pasangan bata

2.2 Peralatan uji

Pengujian dilakukan menggunakan mesin uji tekan yang telah dikalibrasi. Untuk uji dinding, pembebanan diberikan secara aksial dan dinaikkan bertahap hingga terjadi retak dan mencapai beban maksimum. Selama pengujian dinding, deformasi lateral/indikasi perpindahan diukur menggunakan tiga titik pengukuran (D1, D2, D3) yang direkam pada setiap tahap pembebanan, kemudian dirata-ratakan untuk merepresentasikan respons



deformasi dinding pada level beban tertentu. Letak dinding pada frame alat pengujian dapat dilihat pada Gambar 3. Pencatatan retak pada tahap pembebahan tertentu dilakukan untuk mengidentifikasi tahap awal kerusakan dan kondisi menjelang beban puncak, sebagaimana lazim dilaporkan pada penelitian uji dinding pasangan bata berbasis SNI.



Gambar 3. Letak dinding bata pada frame alat pengujian

2.3 Prosedur pengujian kuat bata satuan dan dinding bata

Setiap bata satuan ditempatkan pada mesin tekan dengan orientasi bidang tekan yang konsisten, lalu diberi beban tekan monotonik hingga terjadi keruntuhan. Beban maksimum dicatat untuk tiap sampel. Kuat tekan bata dihitung sebagai rasio beban maksimum terhadap luas penampang tekan aktual bata. Hasil pengujian selanjutnya disajikan sebagai nilai individu dan nilai rata-rata pada bagian hasil agar variasi kualitas bata dapat dinilai secara objektif. Acuan persyaratan dan istilah teknis bata merah mengikuti SNI 15-2094-2000.

Pengujian dinding mengikuti SNI 03-4164-1996 dengan pembebahan tekan aksial bertahap hingga tercapai beban maksimum dan dinding menunjukkan retak/keruntuhan. Luas penampang tekan dinding ditentukan dari dimensi actual pada daerah tekan. Beban pada setiap tahap dicatat (misalnya dalam psi lalu dikonversi), deformasi pada tiga titik (D1-D3) direkam, dan rata-rata deformasi dihitung untuk analisis kurva beban-deformasi. Kuat tekan dinding pasangan bata dihitung dari beban maksimum dibagi luas penampang tekan dinding sesuai definisi dalam SNI. Gambar 4 menunjukkan proses ketika melakukan pemasangan peralatan pengujian.



Gambar 4. Pemasangan peralatan pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengujian kuat tekan bata satuan

Pengujian kuat tekan bata satuan dilakukan terhadap lima sampel bata merah pejal dengan ukuran nominal $19\text{ cm} \times 9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan bata satuan bervariasi cukup signifikan antar sampel. Nilai kuat tekan minimum tercatat sebesar $75,73\text{ kg/cm}^2$, sedangkan nilai maksimum mencapai $260,45\text{ kg/cm}^2$, dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar $134,70\text{ kg/cm}^2$. Variasi nilai kuat tekan yang cukup besar ini menunjukkan bahwa kualitas bata merah yang digunakan relatif tidak homogen, yang umumnya dijumpai pada bata tradisional hasil produksi industri rumahan.

Sebaran nilai kuat tekan tersebut mengindikasikan adanya perbedaan tingkat pembakaran dan kualitas bahan baku bata. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian di Indonesia yang melaporkan bahwa bata merah lokal sering memiliki variasi kuat tekan yang lebar akibat proses pembakaran, kualitas bahan baku tanah liat dan produksi yang tidak terkontrol secara ketat [11], [12], [13]. Kondisi ini penting untuk diperhatikan karena kuat tekan bata satuan merupakan salah satu parameter utama yang memengaruhi kinerja mekanik pasangan bata secara keseluruhan.

Apabila dibandingkan dengan persyaratan kuat tekan bata merah pejal menurut SNI 15-2094-2000 [14], nilai kuat tekan rata-rata bata pada penelitian ini masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk bata pasangan dinding. Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak seluruh sampel bata memenuhi tingkat kuat tekan yang seragam, karena terdapat beberapa sampel dengan nilai kuat tekan yang relatif rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun secara rata-rata mutu bata dapat dikategorikan layak, variasi kualitas antar bata tetap menjadi faktor yang perlu diperhatikan dalam evaluasi kinerja pasangan bata.

Berdasarkan nilai kuat tekan rata-rata yang diperoleh, mutu bata satuan dalam penelitian ini dapat diklasifikasikan ke dalam mutu bata kualitas Tingkat I sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Klasifikasi ini menunjukkan bahwa secara umum bata merah lokal yang digunakan memiliki potensi untuk diaplikasikan sebagai material pasangan dinding sesuai dengan ketentuan standar nasional. Namun demikian, keberadaan bata dengan kuat tekan yang lebih rendah berpotensi memengaruhi perilaku mekanik pasangan bata secara keseluruhan, terutama dalam hal distribusi tegangan dan mekanisme awal terjadinya retak pada dinding pasangan bata.

Variasi kualitas bata yang masih cukup besar ini mencerminkan kondisi nyata di lapangan, di mana penggunaan bata merah lokal dengan mutu yang tidak sepenuhnya seragam masih umum dijumpai dalam praktik konstruksi di Indonesia. Oleh karena itu, pengklasifikasian mutu bata berdasarkan nilai rata-rata saja belum sepenuhnya merepresentasikan kinerja pasangan bata sebagai sistem komposit. Kondisi ini menegaskan pentingnya pengujian dan evaluasi lanjutan pada tingkat pasangan bata atau dinding secara langsung untuk memperoleh gambaran kinerja struktural yang lebih representatif. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan bata satuan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 sebagai dasar analisis lebih lanjut terhadap hubungan antara kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata.

Tabel 1. Kuat tekan bata satuan

Benda Uji	Berat (Kg)	Kuat Tekan (kg/m ²)
Bata 1	1,15	260,45
Bata 2	1,17	103,26
Bata 3	1,17	121,62
Bata 4	1,18	75,73
Bata 5	1,17	112,44

Tabel 2. Klasifikasi kekuatan bata merah

Mutu Bata	Kuat Tekan rata-rata (kg/m ²)
Tingkat I	>100
Tingkat II	100 – 80
Tingkat III	80 - 60

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tahan Dinding Pasangan Bata

Pengujian kuat tahan dinding pasangan bata dilakukan terhadap satu spesimen dinding skala penuh dengan dimensi $116 \text{ cm} \times 79 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$. Pengujian dilakukan dengan pembebahan tahan aksial bertahap hingga dinding mengalami retak dan mencapai beban maksimum. Prosedur pembebahan dan penentuan kuat tahan dinding pada penelitian ini mengacu pada prinsip metode uji kuat tahan dinding pasangan bata di laboratorium sebagaimana tercantum dalam SNI 03-4164-1996[15], yaitu dengan mendefinisikan kuat tahan sebagai perbandingan antara beban maksimum yang dibaca pada alat tahan dan luas penampang tahan dinding, seperti pada persamaan (1). Berdasarkan hasil pengujian, dinding pasangan bata mampu menahan beban tahan hingga mencapai kuat tahan maksimum sebesar $182,78 \text{ kg/cm}^2$. Ringkasan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

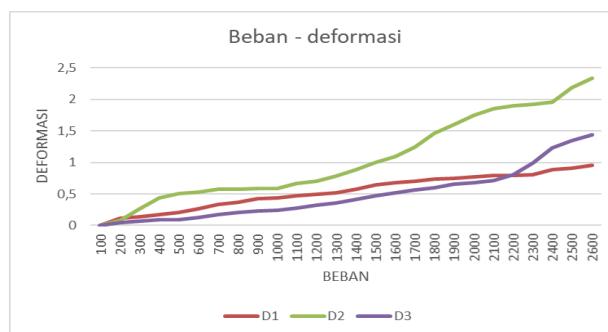
$$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Tabel 3. Ringkasan hasil uji kuat tahan dinding pasangan bata

Parameter	Nilai
Beban awal terukur	100 Psi
Beban maksimum	2600 Psi
Kuat tahan maksimum	$182,78 \text{ Kg/cm}^2$
Deformasi rata-rata pada beban maksimum	1,57 cm
Kondisi pada beban maksimum	Retak

Selama proses pembebahan tahan aksial, deformasi lateral dinding pasangan bata diukur pada tiga titik pengamatan (D1, D2, dan D3) yang terdistribusi sepanjang tinggi dinding untuk merepresentasikan respons deformasi global dinding. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai deformasi meningkat secara bertahap seiring dengan bertambahnya beban tahan yang diberikan. Pada tahap awal pembebahan, peningkatan deformasi relatif kecil dan masih menunjukkan perilaku elastis, di mana hubungan antara beban dan deformasi cenderung linier. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada tingkat beban rendah, dinding pasangan bata masih mampu menahan beban tahan tanpa mengalami kerusakan internal yang signifikan.

Seiring dengan meningkatnya beban mendekati beban maksimum, laju deformasi lateral meningkat secara lebih signifikan, yang menandai berkurangnya kekakuan dinding akibat mulai terjadinya kerusakan mikro pada material penyusun. Pada tahap ini, interaksi antara bata dan spesi mulai memainkan peran dominan dalam respons struktural dinding, khususnya akibat perbedaan sifat mekanik dan rasio Poisson antara bata dan mortar. Pada kondisi beban maksimum, retak mulai teramat secara visual pada permukaan dinding, yang menunjukkan transisi dari perilaku elastis menuju kerusakan struktural. Nilai deformasi lateral rata-rata pada saat terjadinya retak tercatat sebesar 1,57 cm, yang menandai tercapainya kapasitas tahan maksimum dinding pasangan bata. Hubungan antara beban dan deformasi selama proses pengujian disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik beban dan deformasi dinding pasangan bata

Pola keruntuhan yang diamati selama pengujian menunjukkan bahwa retak berkembang secara bertahap seiring dengan peningkatan beban dan umumnya mengikuti arah vertikal serta sepanjang sambungan spesi. Retak



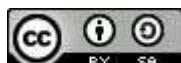
awal cenderung muncul pada daerah sambungan mortar, kemudian berkembang dan menjalar ke arah vertikal pada badan bata seiring dengan meningkatnya deformasi lateral. Pola ini mengindikasikan bahwa mekanisme keruntuhan dinding pasangan bata sangat dipengaruhi oleh interaksi antara bata dan spesi sebagai sistem komposit. Pengembangan lateral spesi akibat pembebanan tekan menimbulkan tegangan tarik pada bata, yang memiliki kapasitas tarik yang relatif rendah, sehingga memicu terjadinya retak. Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa keruntuhan pasangan bata di bawah beban tekan sering kali diawali oleh kegagalan mortar dan efek kekangan yang tidak merata, yang selanjutnya menyebabkan konsentrasi tegangan tarik pada bata dan memicu mekanisme keruntuhan dinding bata [16], [17], [18].

4. KESIMPULAN

Hasil studi eksperimental mengenai kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata yang disusun dari material yang sama memiliki tujuan untuk memahami hubungan antara karakteristik kuat tekan satuan dan perilaku tekan pada dinding pasangan bata. Hasil pengujian kuat tekan bata satuan menunjukkan adanya variasi nilai yang cukup signifikan, dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 134,70 kg/cm². Variasi ini mencerminkan ketidakseragaman kualitas bata merah lokal, yang umumnya dipengaruhi oleh proses produksi tradisional seperti perbedaan pembakaran dan kualitas bahan baku. Pengujian kuat tekan dinding pasangan bata menghasilkan nilai kuat tekan maksimum sebesar 182,78 kg/cm². Selama proses pembebanan tekan aksial, dinding menunjukkan perilaku yang bertahap, dimulai dari fase elastis awal pada tingkat beban rendah, diikuti oleh peningkatan deformasi yang lebih signifikan mendekati beban maksimum. Retak mulai teramat pada kondisi beban puncak dengan nilai deformasi rata-rata sebesar 1,57 cm, yang menandai tercapainya kapasitas tekan maksimum dinding. Pola keruntuhan yang terjadi didominasi oleh retak vertikal dan retak sepanjang sambungan spesi, yang mengindikasikan bahwa mekanisme keruntuhan dinding sangat dipengaruhi oleh interaksi antara bata dan spesi. Hubungan antara kuat tekan bata satuan dan kuat tekan dinding pasangan bata menunjukkan bahwa kinerja tekan pasangan bata tidak dapat dinilai hanya berdasarkan kuat tekan bata satuan. Meskipun bata satuan memiliki variasi kualitas yang cukup besar, pasangan bata sebagai sistem komposit mampu menunjukkan kapasitas tekan yang relatif lebih tinggi akibat peran spesi dan efek kekangan antar elemen. Dengan mengacu pada standar nasional (SNI), hasil penelitian ini menegaskan pentingnya evaluasi kinerja bata satuan dan dinding pasangan bata. Meskipun penelitian ini dibatasi oleh jumlah spesimen yang terbatas, temuan yang diperoleh dapat digunakan sebagai data awal yang relevan untuk praktik konstruksi pasangan bata di Indonesia serta sebagai dasar bagi penelitian lanjutan dengan jumlah dan variasi spesimen yang lebih luas.

REFERENSI

- [1] N. N. Thaickavil and J. Thomas, "Behaviour and strength assessment of masonry prisms," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 8, pp. 23–38, Jun. 2018, doi: 10.1016/J.CSCM.2017.12.007.
- [2] P. Murthi, M. Bhavani, M. S. Musthaq, M. O. Jauhar, and V. R. Devi, "Development of relationship between compressive strength of brick masonry and brick strength," *Mater. Today Proc.*, vol. 39, pp. 258–262, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.07.040.
- [3] P. Joyklad *et al.*, "An investigative study for the prediction of compressive strength of cement-clay interlocking (CCI) hollow brick masonry walls," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e01001, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.CSCM.2022.E01001.
- [4] D. Jing, H. Cheng, X. Ye, and S. Hu, "Experimental research on the axial compressive performance of brick masonry walls strengthened with a steel plate frame considering initial load," *Structures*, vol. 70, p. 107724, Dec. 2024, doi: 10.1016/J.ISTRUC.2024.107724.
- [5] K. Javed, M. I. ul Hassan, M. A. Farooq, and M. B. Sharif, "Detailed investigation of compressive and bond strength for sustainable brick masonry developed by using various types of bricks and green mortars," *Journal of Building Engineering*, vol. 84, p. 108477, May 2024, doi: 10.1016/J.JBEE.2024.108477.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 15-2094-2000 Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding*. Badan Standardisasi Nasional, 2000.
- [7] K. Nazimi, J. J. Castro, S. Omi, and B. S. Ali, "Proposal of Empirical Equations for Masonry Compressive Strength: Considering the Compressive Strength Difference between Bricks and Mortar," *Buildings* 2024, Vol. 14, Page 1138, vol. 14, no. 4, p. 1138, Apr. 2024, doi: 10.3390/BUILDINGS14041138.



- [8] M. Soundar Rajan and D. Jegatheeswaran, "Influence of strength behavior in brick masonry prism and wallette under compression," *Matéria (Rio de Janeiro)*, vol. 28, no. 1, p. e20220260, 2023, doi: 10.1590/1517-7076-RMAT-2022-0260.
- [9] R. Mishra and P. kumar, "Compressive Strength and Elasticity of Masonry Prisms with Clay Brick and Flyash Brick," *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A 2024 105:1*, vol. 105, no. 1, pp. 37–48, Jan. 2024, doi: 10.1007/S40030-023-00779-W.
- [10] M. N. Asnan, T. A. Styawan, and V. Vebrian, "Tinjauan Kuat Tekan Dan Unsur Pembentuk Kekuatan Pasangan Batu Bata Ikatan Flemish," *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 13, no. 1, pp. 41–48, Mar. 2023, doi: 10.29103/tj.v13i1.812.
- [11] P. T. and B. A. Rauf, "ANALISIS KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN AIR BATU BATA DITINJAU DARI BERBAGAI WAKTU PEMBAKARAN," *Jurnal Inoteks*, vol. 27 No. 1, pp. 5–12, 2023.
- [12] M. Messe, D. Asrial, and E. Roly, "KUALITAS BATU BATA MERAH PRODUKSI DESA OEBELO KABUPATEN KUPANG DITINJAU DARI PROSES PEMBAKARAN QUALITY OF RED BRICKS PRODUCTION OF OEBELO VILLAGE, KUPANG REGENCY REVIEW OF THE COMBUSTION PROCESS," *Jurnal Batakang*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [13] Ahmad, A. A. Arha, M. F. Firdaus, S. B. Maliku, and M. N. Asnan, "INVESTIGASI KUALITAS BATU-BATA MERAH DALAM PRODUKSI RUMAHAN BATU- BATA MERAH DI KECAMATAN, PALARAN KOTA SAMARINDA," in *Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS 14)*, Researchgate, 2021. Accessed: Jan. 29, 2026. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/369385680_INVESTIGASI_KUALITAS_BATU-BATA_MERAH_DALAM_PRODUKSI_RUMAHAN_BATU-BATA_MERAH_DI_KECAMATAN_PALARAN_KOTA_SAMARINDA
- [14] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 15 2094 2000 Bata Merah Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta: Departemen PU, 2000. Accessed: Jan. 29, 2026. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/369708629/SNI-15-2094-2000-Bata-Merah-Untuk-Pasangan-Dinding-pdf>
- [15] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 03-4164-1996 Pengujian Dinding Pasangan Batu Bata*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1996. Accessed: Jan. 29, 2026. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/181873833/SNI-03-4164-1996-Pengujian-Dinding-Pasangan-Batu-Bata>
- [16] Q. Xia, Y. Sun, Y. Li, L. Pang, and Y. Yang, "Development law of axial compression and cracks in ancient brick masonry," *Constr. Build. Mater.*, vol. 299, p. 123936, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.123936.
- [17] A. Drougkas, E. Verstrynghe, R. Hayen, and K. Van Balen, "The confinement of mortar in masonry under compression: Experimental data and micro-mechanical analysis," *Int. J. Solids Struct.*, vol. 162, pp. 105–120, May 2019, doi: 10.1016/J.IJSOLSTR.2018.12.006.
- [18] M. B. Ravula and K. V. L. Subramaniam, "Experimental investigation of compressive failure in masonry brick assemblages made with soft brick," *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, vol. 50, no. 1, Feb. 2017, doi: 10.1617/s11527-016-0926-1.