

## Perbandingan Bata *Interlock* Desain *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock* terhadap Kuat Tekan

Rachel Amanda<sup>a</sup>, Nurul Rochmah<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jalan Semolowaru No. 45, Surabaya 60118, Jawa Timur, [rachelamn11@gmail.com](mailto:rachelamn11@gmail.com)

<sup>b</sup>Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jalan Semolowaru No. 45, Surabaya 60118, Jawa Timur, [nurul-rochmah@untag-sby.ac.id](mailto:nurul-rochmah@untag-sby.ac.id)

### Abstract

The primary problem in using conventional red bricks as wall materials lies in their low construction efficiency, high dependence on mortar, and inconsistent structural quality, which makes them less suitable for modern construction demands that require speed, accuracy, and sustainability. These limitations create a strong need for innovative building materials capable of improving mechanical performance while enhancing construction efficiency. This study aims to analyze the influence of interlocking geometry variations in concrete bricks, specifically the *Keylock Brick* and *Multi Gridlock* types, on compressive strength, and to compare their performance with conventional red bricks to determine the most structurally optimal design. The research employs a quantitative experimental approach, where specimens are produced based on the predetermined geometric designs. Compressive strength tests are conducted using a *Compression Testing Machine (CTM)* to measure the maximum applied load. Data analysis is performed descriptively and comparatively based on the surface area and compressive strength values obtained from each sample. The results indicate that interlocking geometry significantly affects compressive strength performance. The *Keylock Brick* type achieves an average compressive strength of 100.03 kg/cm<sup>2</sup>, classified as a solid concrete brick of quality level I according to SNI 03- 0349-1989. Meanwhile, the *Multi Gridlock* type records an average compressive strength of 60.48 kg/cm<sup>2</sup>, categorized as a hollow concrete brick of quality level II. Both values are higher than that of conventional red bricks, which average 31.68 kg/cm<sup>2</sup>. These findings demonstrate that optimizing interlocking geometry can substantially enhance the structural performance of concrete bricks, offering a more efficient and sustainable alternative for modular construction applications

**Keywords:** compressive strength, interlocking brick, concrete brick, *Keylock Brick*, *Multi Gridlock*

### Abstrak

Permasalahan utama pada penggunaan bata merah sebagai material dinding konvensional adalah rendahnya efisiensi konstruksi, ketergantungan tinggi pada mortar, serta mutu struktural yang kurang konsisten sehingga tidak memenuhi kebutuhan konstruksi modern yang menuntut kecepatan, akurasi, dan keberlanjutan. Kondisi ini mendorong perlunya inovasi material yang mampu meningkatkan performa mekanis sekaligus mempercepat proses pembangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi geometri *interlocking* pada bata beton, khususnya tipe *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock*, terhadap kuat tekan, serta membandingkannya dengan bata merah konvensional untuk menentukan desain yang paling optimal secara struktural. Penelitian menggunakan pendekatan **eksperimental kuantitatif**, dengan pembuatan benda uji secara mandiri sesuai bentuk geometri yang dirancang. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan **Compression Testing Machine (CTM)**, sedangkan analisis data dilakukan secara deskriptif-komparatif berdasarkan beban maksimum dan luas penampang sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk geometri *interlock* berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan bata beton. Tipe *Keylock Brick* menghasilkan kuat tekan rata-rata **100,03 kg/cm<sup>2</sup>** dan dikategorikan sebagai bata beton pejal mutu tingkat I menurut SNI 03-0349-1989. Tipe *Multi Gridlock* memiliki kuat tekan rata-rata **60,48 kg/cm<sup>2</sup>**, tergolong bata beton berlubang mutu tingkat II. Keduanya menunjukkan nilai lebih tinggi dibanding bata merah konvensional yang memiliki rata-rata kuat tekan **31,68 kg/cm<sup>2</sup>**. Temuan ini menegaskan bahwa optimalisasi desain geometri *interlock* mampu meningkatkan kinerja struktural bata beton serta berpotensi menjadi alternatif material dinding yang lebih efisien dan mendukung konstruksi modular berkelanjutan

**Kata kunci:** kuat tekan, bata beton, interlock, *Keylock Brick*, *Multi Gridlock*



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### PENDAHULUAN

Kebutuhan akan material bangunan yang efisien, cepat dipasang, dan memiliki kinerja mekanis tinggi semakin penting seiring meningkatnya pembangunan infrastruktur dan perumahan di Indonesia. Material konvensional seperti bata merah menunjukkan berbagai keterbatasan, terutama rendahnya kuat tekan, ketidakkonsistenan mutu, serta penggunaan mortar yang besar sehingga menurunkan efisiensi konstruksi. Dalam konteks industri nasional yang dikejar target percepatan pembangunan perumahan dan fasilitas publik, solusi material yang memiliki kekuatan lebih baik sekaligus mampu mempercepat waktu pengerjaan menjadi kebutuhan strategis. Oleh karena itu, pengembangan material alternatif berbasis bata beton dengan modifikasi bentuk geometris menjadi fokus penelitian yang semakin relevan.

Dalam perkembangan teknologi konstruksi, penelitian mengenai sistem *interlocking* mulai menjadi perhatian karena potensinya meningkatkan efisiensi pemasangan dan stabilitas struktur. Berbagai penelitian

membuktikan bahwa geometri bata berpengaruh terhadap kuat tekan dan distribusi gaya antarunit. [1] menegaskan bahwa dimensi sambungan pada bata *interlocking* memengaruhi langsung peningkatan kekuatan. Temuan ini diperkuat oleh [2] yang menilai desain *interlocking* memiliki korelasi dengan kemampuan struktur dalam menahan gaya eksternal. Dengan demikian, bentuk geometri bukan sekadar tampilan fisik, tetapi merupakan elemen struktural penting yang menentukan kapasitas tekan bata.

Studi lain oleh [3] menunjukkan bahwa produk *interlock* merek Sepablock memiliki kuat tekan sesuai standar SNI 03-0349-1989, mempertegas bahwa rekayasa bentuk memiliki dampak langsung terhadap kualitas produk. [4] juga menilai variasi modul desain mampu mengubah karakteristik pembebanan pada dinding, yang akhirnya memengaruhi kekuatan dan stabilitas bangunan. Secara teknis, geometri yang memiliki bidang kontak lebih besar akan meningkatkan luas efektif penerimaan beban sehingga berdampak langsung pada peningkatan kuat tekan.

Kendati berbagai penelitian membahas *interlocking*, sebagian besar masih berfokus pada desain umum, material tambahan, atau perilaku struktural selain kuat tekan. [5] dan [6] misalnya, lebih menekankan pada perilaku terhadap kestabilan lereng dan desain bentuk baru tanpa melakukan evaluasi kuat tekan secara komparatif. Penelitian oleh [7] dan [8], juga menitikberatkan pada modifikasi material seperti limbah plastik dan bahan substitusi lainnya. Dengan demikian, terdapat kekurangan penelitian yang benar-benar menjadikan bentuk geometri sebagai variabel utama dalam mengukur kuat tekan.

Pada lingkup internasional, [9] membuktikan bahwa konfigurasi blok *interlocking* sangat menentukan performa kolom, termasuk distribusi tegangan vertikal. Studi ini semakin menegaskan bahwa bentuk geometri adalah faktor fundamental yang tidak dapat diabaikan ketika membahas kuat tekan. Temuan serupa terlihat dalam penelitian [10] serta [11], yang menunjukkan bagaimana perubahan mikrostruktur memengaruhi kapabilitas material dalam menahan gaya tekan. Konsistensi hasil ini menjadi dasar kuat bahwa kajian mengenai hubungan geometri dan kuat tekan perlu dilakukan secara lebih mendalam dan spesifik.

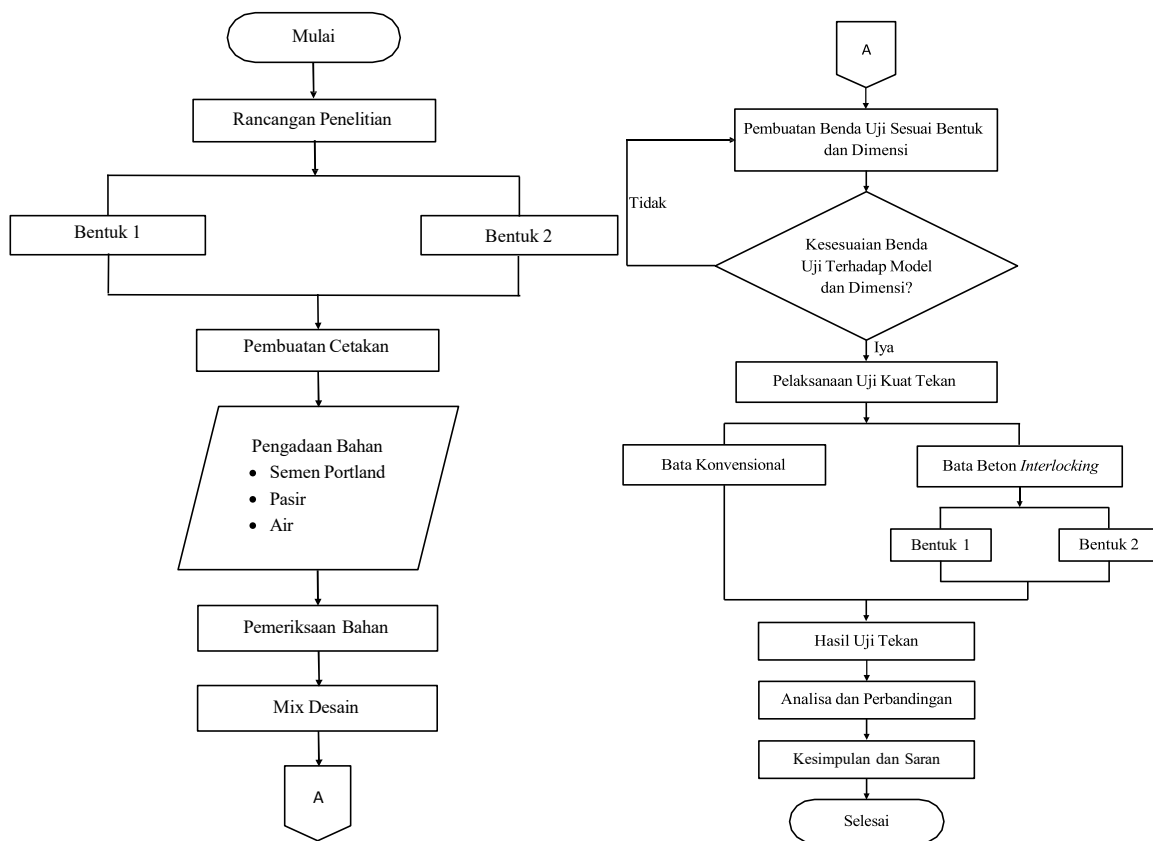
Aspek lingkungan tropis Indonesia juga menambah urgensi kajian kuat tekan berdasarkan geometri. [12] menunjukkan bahwa perubahan suhu curing berpengaruh terhadap densitas dan kekuatan material berbasis semen, sedangkan [13] menegaskan pentingnya perilaku tegangan-regangan untuk memahami ketahanan material terhadap deformasi. Namun, tidak ada penelitian yang menghubungkan kondisi lingkungan ini dengan dua bentuk bata *interlock* yang berbeda seperti *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock*. Hal ini memperluas celah riset terutama dalam konteks analisis mekanis berbasis geometri.

Selain itu, [14] membuktikan bahwa peningkatan densitas struktur material berbanding lurus dengan kenaikan kuat tekan, sehingga optimalisasi bentuk geometris menjadi relevan untuk memastikan kapasitas mekanis tetap stabil pada kondisi lingkungan tropis. Hal ini sejalan dengan temuan [15] yang menekankan bahwa perbedaan orientasi struktur internal dapat menyebabkan variasi signifikan dalam respons tekan, sehingga analisis mekanis yang lebih spesifik pada bentuk geometri diperlukan untuk memastikan ketahanan terhadap deformasi. Namun, tidak ada penelitian yang menghubungkan kondisi lingkungan ini dengan dua bentuk bata *interlock* yang berbeda seperti *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock*. Hal ini memperluas celah riset terutama dalam konteks analisis mekanis berbasis geometri. Di sisi lain, kebutuhan efisiensi konstruksi nasional menuntut material yang tidak hanya mudah dipasang, tetapi juga memiliki kuat tekan memadai sebagai syarat keamanan struktur. Meskipun sistem *interlock* telah terbukti mempercepat pemasangan, efisiensi ini tidak memiliki nilai jika tidak dibarengi dengan performa tekan yang kuat.

Oleh karena itu, penelitian kuat tekan berbasis perbandingan geometri menjadi sangat penting sebagai dasar pemilihan produk pada proyek nyata, termasuk proyek perumahan berskala besar di Indonesia. Secara keseluruhan, analisis kritis terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa meskipun banyak riset mengkaji *interlock*, belum ada kajian yang secara langsung membandingkan pengaruh dua geometri berbeda terhadap kuat tekan. Ketidadaan kajian komparatif ini menyebabkan keputusan pemilihan bentuk geometri pada industri konstruksi belum memiliki dasar ilmiah yang kuat. Karena itu, penelitian ini memiliki kontribusi signifikan dalam memberikan data eksperimental yang diperlukan untuk menentukan bentuk geometris bata *interlock* yang paling optimal dari segi kekuatan tekan, efisiensi konstruksi, dan keberlanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental guna menilai dampak bentuk *geometri interlock* tipe *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock* terhadap nilai kuat tekan serta tingkat efisiensi konstruksi jika dibandingkan dengan bata merah konvensional. Seluruh proses pengujian dilakukan di lingkungan laboratorium dengan menggunakan sampel uji yang dirancang dan diproduksi secara mandiri oleh peneliti.

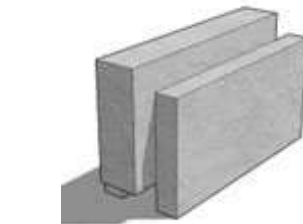
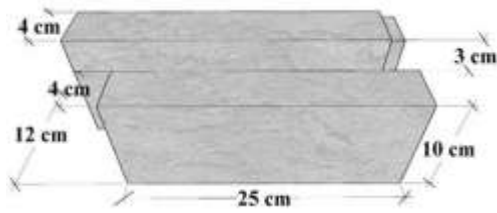


Gambar 1. Diagram Alir  
 Sumber : Olahan Peneliti, 2025

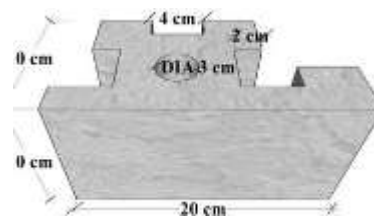
Flowchart penelitian ini menggambarkan rangkaian prosedur ilmiah yang terstruktur, dimulai dari tahap perencanaan hingga penyusunan kesimpulan akhir. Penelitian diawali dengan penetapan dua konfigurasi geometri bata beton *interlock* yang menjadi fokus pengujian, yaitu tipe *Multi Gridlock* dan *Keylock Brick*, yang masing-masing dirancang berdasarkan prinsip penguncian mekanis serta mengacu pada proporsi dimensi standar bata beton. Setelah desain diverifikasi, penelitian dilanjutkan pada tahap pembuatan cetakan menggunakan papan triplek berketebalan 9–12 mm yang diperkuat rangka kayu, engsel, dan pipa besi sehingga mampu mempertahankan presisi bentuk selama proses pengecoran. Selanjutnya dilakukan pengadaan bahan utama, yakni semen Portland, pasir halus, dan air, yang seluruhnya diperiksa mutunya melalui serangkaian pengujian laboratorium seperti kehalusan semen, konsistensi normal, waktu ikat awal dan akhir, serta gradasi dan kadar organik agregat halus. Setelah bahan dinyatakan memenuhi syarat, proses pencampuran beton dilakukan dengan perbandingan 1 bagian semen dan 4 bagian pasir sesuai SNI 03-0349- 1989 untuk memastikan homogenitas material pada semua sampel. Campuran beton kemudian dituangkan ke dalam cetakan *Multi Gridlock* dan *Keylock Brick*, dipadatkan, serta diperiksa kembali dimensi dan ketepatan bentuknya; sampel dengan penyimpangan melebihi toleransi 0,3–0,5 cm dicetak ulang demi menjaga validitas penelitian. Benda uji yang memenuhi kriteria selanjutnya menjalani proses curing melalui perendaman pada kisaran suhu laboratorium 29–31°C dan kelembapan 65–72% guna memastikan perkembangan kekuatan beton terjadi secara optimal. Setelah masa curing selesai, seluruh sampel diuji kuat tekannya menggunakan mesin *Compression Testing Machine* (CTM) berdasarkan prosedur standar SNI 03-0349-1989, termasuk bata merah konvensional sebagai pembanding untuk memperoleh evaluasi struktural yang komparatif. Nilai kuat tekan yang diperoleh dianalisis untuk menilai efektivitas variasi *geometri interlock*, serta membandingkan performa struktural, efisiensi pemasangan, potensi penggunaan ulang, dan kebutuhan biaya produksi terhadap bata konvensional. Pada tahap akhir, seluruh temuan diolah menjadi laporan penelitian yang sistematis, merangkum kelebihan dan keterbatasan masing-masing desain, serta menghasilkan rekomendasi teknis mengenai pengembangan bata beton *interlock* sebagai material konstruksi yang kuat, efisien, dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

a) Desain Geometri dan Pembuatan Cetakan

Mendesain bata beton *interlock* tipe *Keylock Brick* dan *Multi Gridlock* menggunakan software desain, kemudian membuat cetakan kayu sesuai bentuk geometris. Berikut adalah 2 sketsa bata *interlock* olahan peneliti :



Gambar Bata *Interlock* Variasi I  
 (Sumber: Olahan Peneliti, 2025)



Gambar Bata *Interlock* Variasi II  
 (Sumber: Olahan Peneliti, 2025)



Gambar Cetakan Bata *Interlock* Variasi I  
 (Sumber: Olahan Peneliti, 2025)




Gambar Cetakan Bata *Interlock* Variasi II  
 (Sumber: Olahan Peneliti, 2025)

b) Pencetakan dan Curing Bata



Melakukan proses pencampuran bahan (semen, pasir, air), pencetakan ke dalam cetakan, dan curing dengan perendaman selama 7 hari. Dengan cetakan yang terbuat dari triplek 9 mm dan Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan 3 sampel bata dari masing-masing bentuk *geometri interlock* untuk memperoleh hasil rata-rata yang Relevan.

Tabel 1 Jumlah cetakan & bata yang akan dibuat

NO	Desaign	Jumlah bata
		Pengujian kuat tekan
1	 Keylock Brick	3

(Sumber : Olahan Peneliti)

NO	Desaign	Jumlah bata
		Pengujian kuat tekan

2	 Multi Gridlock	3
3	 Bata Merah	3
Jumlah		9

(Sumber : Olahan Peneliti)

c) Pengujian kuat tekan dengan mesin uji tekan (CTM)

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM) berkapasitas 2000 kN, yakni mesin uji tipe *Hydraulic Digital CTM* yang memiliki resolusi pembacaan 0,5 kN serta laju pembebanan sebesar 2,5 kN/detik. Prosedur pengujian mengacu pada (SNI 03-0349-1989), Nilai kuat tekan diperoleh dari beban maksimum yang tercatat saat benda uji mengalami keruntuhan, kemudian dihitung berdasarkan rumus standar sebagai berikut :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 1$$

Dengan:

$f_c$  = Kuat tekan bata beton *interlock* (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang bata beton *interlock* (cm<sup>2</sup>)

Kuat tekan bata asli dihitung tanpa mempertimbangkan pengaruh mortar, dengan cara membandingkan antara luas penampang total yang menerima beban dan luas penampang asli bata, sehingga diperoleh nilai sebenarnya dari kemampuan bata dalam menahan gaya tekan.

$$f_{c_{Asli}} = \frac{A_{Total}}{A_{Asli}} \times f_c \dots\dots\dots 2$$

Dengan:

$f_{c_{total}}$  = Kuat tekan benda uji (N/cm<sup>2</sup>)

$A_{total}$  = luas penampang keseluruhan (cm<sup>2</sup>)

$A_{Asli}$  = luas penampang asli bata tanpa mortar (cm<sup>2</sup>)

Nilai rata-rata ini diperoleh dari hasil perhitungan kuat tekan tiap sampel, kemudian dikonversi ke satuan kg/cm<sup>2</sup> dengan mengalikan nilai dalam N/mm<sup>2</sup> menggunakan pengali konversi sebesar 0,102.

$$Rata - rata = \frac{f_{c1} + f_{c2} + f_{c3}}{3} \times 0,102 \dots\dots\dots 3$$

e) Analisis Data

Menganalisis data uji tekan secara deskriptif dan komparatif antar dua bentuk *geometri interlock* , dengan hasil berupa nilai kuat tekan bata beton *interlock* yang dibandingkan dengan kuat tekan bata merah konvensional sebagai acuan performa material serta mengklasifikasikan mutu bata beton berdasarkan PUBI-1982 dan SNI 03-0349-1989 mengenai bata beton untuk pasangan tembok, sebagaimana tercantum pada tabel berikut :

Tabel 2 Persyaratan fisik bata beton pejal

No	Syarat Fisik	Satuan	Tingkat Mutu			
			I	II	III	IV
1	Kuat tekan bruto rata - rata minimum	Kg/m <sup>2</sup>	100	70	40	25
2	Kuat tekan Bruto masing – masing benda uji minimum	Kg/m <sup>2</sup>	90	65	35	21
3	Penyerapan air rata-rata maksimum	%	25	35		

(Sumber: PUBI-1982 dan SNI 03-0349-1989)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan dengan mesin uji tekan (CTM). Pada tahap ini menyajikan hasil pengujian kuat tekan bata *interlock* yang diperoleh dari pengujian di laboratorium. Data yang ditampilkan mencakup beban maksimum yang diterima benda uji dan nilai kuat tekan dari setiap sampel. Hasil tersebut digunakan untuk menilai mutu serta kekuatan bata *interlock* yang diuji. Berdasarkan hasil pengamatan selama pengujian kuat tekan bata *interlock* dan bata merah, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Pengujian kuat tekan bata merah  
**Tabel Kuat Tekan Bata Merah**

No	Tipe Bata	Berat (Kg)	Luas Penampang Bata (A) (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (P) (Ton)	Kuat Tekan (P) (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (P/A) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-Rata (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Bata Merah 1	1.354	200	7	68646.48	343.23	
2	Bata Merah 2	1.451	200	5	49033.2	245.17	31.68
3	Bata Merah 3	1.307	200	7	68646.48	343.23	

(Sumber: Olahan Peneliti, 2025)

Berdasarkan tabel, benda uji memiliki luas penampang bata merah sebesar 200 cm<sup>2</sup> dan kubus 25 cm<sup>2</sup>. Gaya tekan pada masing-masing benda uji dikonversi dari satuan ton ke newton agar sesuai dengan sistem satuan internasional (SI) 1 ton = 9.806,65 N. Berdasarkan tabel di atas, diambil salah satu contoh perhitungan untuk bata merah 1 dengan gaya tekan sebesar 7 ton, yang kemudian dihitung menggunakan rumus (2.1) untuk memperoleh nilai gaya tekan sebagai berikut:

$$P = 7 \times 9.806,65 = 68646,55 \text{ N}$$

Nilai kuat tekan beton (F'c) tiap sampel kemudian dihitung dengan membagi beban tekan maksimum terhadap luas penampang dihitung menggunakan rumus (2.2).

$$f'c = \frac{68646,55}{200} = 343,23 \text{ N/cm}^2$$

Dari hasil tersebut, dihitung nilai rata-rata kuat tekan bata beton untuk mengetahui mutu pada umur 7 hari dalam satuan kg/cm<sup>2</sup>, dengan cara mengonversi hasil dari satuan N/mm<sup>2</sup> menjadi kg/cm<sup>2</sup> dengan mengalikan nilai 0,102 menggunakan rumus (2.4).

$$\text{Rata - rata} = \frac{343,23 + 245,17 + 343,23}{3} \times 0,102 = 31,68 \text{ Kg/cm}^2$$

Pada tahap ini menyajikan hasil pengujian kuat tekan bata *interlock* yang diperoleh dari pengujian di laboratorium. Data yang ditampilkan mencakup beban maksimum yang diterima benda uji dan nilai kuat tekan dari setiap sampel. Hasil tersebut digunakan untuk menilai mutu serta kekuatan bata *interlock* yang diuji. Berdasarkan hasil pengamatan selama pengujian kuat tekan bata *interlock*, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3 Pengujian Kuat Tekan Bata Beton *Interlock*

**Tabel Kuat Tekan Bata (Btg Groove & Dowetal)**

No	Tipe Bata	Berat (Kg)	Luas Area Total (A) (cm <sup>2</sup> )	Luas Penampang Bata Asli (A) (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (P) (Ton)	Kuat Tekan (P) (N)	Fc' (P/A) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-Rata (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Btg Groove 1	3.651	216	144	5.5	53936.58	249.71	
2	Btg Groove 2	3.989	216	144	6	58839.9	272.41	43.99
3	Btg Groove 3	3.893	216	144	7.5	73549.88	340.51	
4	Dowetal 1	4.204	216	156	6.5	58839.9	277.41	
5	Dowetal 2	3.939	216	156	5.5	53936.58	249.71	44.88
6	Dowetal 3	3.759	216	156	9.5	93163.18	431.31	

(Sumber: Olahan Peneliti, 2025)

Berdasarkan tabel, benda uji memiliki luas penampang bata *Keylock Brick* sebesar 100 cm<sup>2</sup> dan luas penampang keseluruhan setelah diberi mortar sebesar 336 cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk bata *Multi Gridlock*, luas penampang asli sebesar 113,01 cm<sup>2</sup> dan setelah diberi mortar menjadi 199,97 cm<sup>2</sup>. Gaya tekan pada masing-

masing benda uji dikonversi dari satuan ton ke newton agar sesuai dengan sistem satuan internasional (SI) dengan hubungan 1 ton = 9.806,65 N. Berdasarkan tabel di atas, diambil salah satu contoh perhitungan untuk bata *Multi Gridlock* 1 dengan gaya tekan sebesar 8 ton, yang kemudian dihitung untuk memperoleh nilai gaya tekan sebagai berikut:

$$P = 8 \times 9.806,65 = 78453,20 \text{ N}$$

Nilai kuat tekan total memperhitungkan besarnya gaya tekan yang bekerja pada benda uji serta luas bidang tekan total. Perhitungan ini memberikan gambaran mengenai kemampuan bata *Multi Gridlock* dan *keylock brick* dalam menahan beban vertikal secara keseluruhan. Berikut disajikan hasil uji tekan total dari *Multi Gridlock* 1:

$$f_c = \frac{78453,20}{113,01} = 694,21 \text{ N/cm}^2$$

Dari hasil tersebut, dihitung nilai rata-rata kuat tekan bata beton untuk mengetahui mutu pada umur 7 hari dalam satuan kg/cm<sup>2</sup>, dengan cara mengonversi hasil dari satuan N/mm<sup>2</sup> menjadi kg/cm<sup>2</sup> dengan mengalikan nilai 0,102.

$$\text{Rata - rata} = \frac{694,21 + 390,50 + 694,21}{3} \times 0,102 = 60,48 \text{ Kg/cm}^2$$

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan terhadap dua variasi bata beton *interlock*, yaitu tipe *Multi Gridlock* dan *Keylock Brick*, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata masing-masing sebesar 60,48 kg/cm<sup>2</sup> dan 100,03 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai tersebut menempatkan *Multi Gridlock* pada klasifikasi bata beton berlubang mutu II, sedangkan *Keylock Brick* masuk kategori bata beton pejal mutu I sesuai ketentuan SNI 03-0349-1989. Jika dibandingkan dengan bata merah konvensional yang hanya memiliki kuat tekan rata-rata 31,68 kg/cm<sup>2</sup>, terlihat peningkatan kapasitas tekan sebesar 91% pada *Multi Gridlock* dan lebih dari 200% pada *Keylock Brick*. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi material beton dan desain geometris *interlock* memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan daya dukung terhadap beban aksial meskipun hanya dilakukan selama 7 hari.

Pola keruntuhan kedua tipe bata *interlock* menunjukkan perbedaan karakteristik mekanis. Pada *Multi Gridlock*, kerusakan cenderung terjadi pada kisi-kisi *interlock* akibat konsentrasi tegangan pada area sambungan, sementara pada *Keylock Brick* retakan dominan muncul pada bagian tonjolan pengunci akibat distribusi gaya yang intens di titik tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa desain geometri *interlock* secara langsung memengaruhi jalur transfer beban dan lokasi terjadinya kerusakan. Sebaliknya, bata merah mengalami keruntuhan merata pada seluruh penampang akibat homogenitas material yang rendah dan kekuatan internal yang lebih lemah.

Jika ditinjau dari mekanisme distribusi beban, *Keylock Brick* menunjukkan performa yang lebih unggul karena bentuk penguncian yang lebih masif dan bidang kontak yang lebih luas, sehingga gaya tekan dapat tersalurkan secara merata ke seluruh penampang. *Multi Gridlock*, meskipun memiliki *interlock* berbentuk kisi yang memberikan stabilitas lateral, tetap menghasilkan kuat tekan lebih rendah karena luas bidang tekan efektifnya lebih kecil dibanding *Keylock Brick*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya (Ameer et al., 2021; Shi et al., 2021) yang menyatakan bahwa bentuk geometri *interlock* yang lebih kompak dan memiliki permukaan kontak besar cenderung menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibanding desain dengan rongga atau pola kisi.

Hasil pengujian ini sekaligus menegaskan bahwa faktor geometri *interlock* merupakan determinan penting dalam peningkatan performa tekan bata beton. Batas penampang yang lebih luas dan rata terbukti mampu menghasilkan distribusi beban vertikal yang stabil sehingga meningkatkan kuat tekan secara signifikan. Dengan demikian, variasi desain *interlock* dapat dimanfaatkan untuk menyesuaikan kebutuhan konstruksi, di mana *Keylock Brick* cocok digunakan pada dinding semi-struktural atau konstruksi yang memerlukan kekuatan tinggi, sementara *Multi Gridlock* tetap relevan digunakan sebagai sistem dinding ringan atau non- struktural yang membutuhkan stabilitas posisi dan kemudahan penyusunan.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kedua tipe *interlock* mampu melampaui performa bata merah konvensional, memiliki pola keruntuhan yang dapat diprediksi, serta memperlihatkan karakteristik mekanis yang stabil pada umur uji 7 hari. Hasil ini memperkuat dasar bahwa desain geometris *interlock* tidak hanya meningkatkan efisiensi pemasangan, tetapi juga memberikan peningkatan signifikan pada aspek kekuatan tekan, sehingga layak direkomendasikan sebagai material alternatif yang lebih presisi, efisien, dan berkelanjutan dalam konstruksi modern.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi geometri *interlock* terhadap performa mekanis bata beton serta membandingkannya dengan bata merah konvensional, diperoleh bahwa desain bentuk penguncian berpengaruh langsung terhadap nilai kuat tekan. Tipe *Multi*

*Gridlock* memiliki kuat tekan rata-rata 60,48 kg/cm<sup>2</sup> dan termasuk kategori bata beton berlubang mutu II, sedangkan *Keylock Brick* menunjukkan performa lebih tinggi dengan nilai 100,03 kg/cm<sup>2</sup> dan digolongkan sebagai bata beton pejal mutu I sesuai SNI 03-0349-1989. Nilai ini jauh melampaui kuat tekan bata merah konvensional sebesar 31,68 kg/cm<sup>2</sup>, meskipun bata beton *interlock* hanya diuji pada umur curing 7 hari. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi material beton dan desain *interlock* mampu meningkatkan kapasitas tekan secara signifikan.

Secara mekanis, variasi bentuk kunci *interlock* memengaruhi luas bidang kontak dan pola distribusi tegangan. Geometri dengan permukaan penampang lebih merata dan saling mengunci, seperti pada *Keylock Brick*, menghasilkan penyebaran beban yang lebih stabil sehingga memberikan nilai kuat tekan yang lebih tinggi. Sementara itu, *Multi Gridlock*, meskipun memiliki struktur kisi yang menambah stabilitas lateral, tetap menghasilkan nilai lebih rendah karena area tekan efektifnya lebih kecil.

Temuan ini menunjukkan bahwa bata beton *interlock* menawarkan performa mekanis yang lebih unggul dibandingkan bata merah, sehingga layak digunakan pada konstruksi dinding non-struktural dan sistem modular yang membutuhkan ketahanan cukup tinggi. Selain itu, perbedaan signifikan antar kedua geometri membuktikan bahwa desain *interlock* merupakan faktor penting dalam meningkatkan daya dukung bata. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan evaluasi pada umur curing 14–28 hari serta pengujian tambahan seperti ketahanan geser atau beban siklik agar performa material dapat dinilai secara lebih menyeluruh. Dengan kuat tekan pada rentang 60–100 kg/cm<sup>2</sup>, penelitian ini menegaskan bahwa geometri *interlock* memberikan kontribusi nyata terhadap kemampuan bata menahan beban tekan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Laboratorium Struktur Untag Surabaya atas dukungan fasilitas selama penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Dwi Raharjo, "Perencanaan Dimensi *Interlocking* Bata Ringan," vol. 8, no. 1, pp. 25–034, 2020.
- [2] D. Trisnoyuwono, M. Simamora, and P. G. Nahak, "Pengembangan Batako Sistem *Interlocking* Untuk Bangunan Tahan Gempa," 2020.
- [3] I. Ridwan, Z. Amin, P. Utami, and D. Rahman, "INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved Penentuan Kualitas Produk Batako *Interlock* (Sepablock) dengan Pengujian Tekan di Pabrik Semen," vol. 1, no. 2, 2023.
- [4] A. G. Budiyan and B. Prastyatama, "Evaluation And Experiment Of *Interlocking* Brick Module Design To Obtain Varieties Of Ventilation Opening Area On Wall," 2020. [Online]. Available: [www.journal.unpar.ac.id](http://www.journal.unpar.ac.id)
- [5] A. H. Wahyudi, A. Y. Muttaqien, and A. Yosnurahman, "Pengaruh Variasi Ketinggian Muka Air dan Ketebalan Batu Bata *Interlock* Terhadap Stabilitas Lereng Bangunan Pelindung Tebing," 2019.
- [6] U. Agus Ningtiyas, R. Eka Saputri, and S. Fauziyah, "Jurnal Proyek Teknik Sipil TRILOCK BRICK : Inovasi Desain Batako Bentuk Segitiga Dengan Sistem *Interlock*," 2024. [Online]. Available: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/potensi>
- [7] F. Kurniawan, A. Victor, Z. Ashari, S. Fauziyah, and R. Susanti, "'Ezzleblocks': Eco Puzzle Brick Kedap Air Sistem *Interlock* Dengan Substitusi Limbah Plastik," vol. 2, no. 2, pp. 11–17, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars>
- [8] D. N. Aldiansyah *et al.*, "Uji Eksperimental Pengaruh Penambahan Serat Limbah Plastik Pada Bata Beton *Interlock*," 2025. [Online]. Available: <http://jurnal.polinema.ac.id/>
- [9] Y. H. Lee, P. N. Shek, and S. Mohammad, "Structural performance of reinforced *interlocking* blocks column," *Constr Build Mater*, vol. 142, pp. 469–481, Jul. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.03.110.
- [10] N. P. R. S. Muhammad Fitra Eransyah, "Pengaruh Penggunaan Serbuk Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton," *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, 2022.
- [11] Achmad ihza Mahendra, Nurul Rochmah, and Herry Widhiarto, "Pengaruh Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Alir," *Student Scientific Creativity Journal*, vol. 1, no. 4, pp. 493–502, Jun. 2023, doi: 10.55606/sscj-amik.v1i4.1577.
- [12] I. Dwi Putri, S. Azizah Maharani, H. Nh, and D. Nirmala, "Rancang Bangun Prototype Pencetak Biobriket dengan Sistem Hidrolik," 2025. [Online]. Available: <http://jurnal.minartis.com/index.php/jsit>
- [13] R. Hagai, "Comparative Stress–Strain Study of Rubber and Metal: Implications for Cutting Resistance," *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, vol. 5, no. 3, pp. 150–155, Sep. 2025, doi: 10.47233/jsit.v5i2.3546.
- [14] D. Oktavian, B. Delfian Prihadianto, W. B. Setyawan, and E. Legya Frannita, "Analisis Kekuatan Material Hasil Teknologi Fused Deposition Modelling sebagai Material Alternatif Shoelast," *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, vol. 5, no. 3, pp. 177– 185, doi: 10.47233/jsit.v5i2.3411.
- [15] Muhammad Fitra Eransyah, "Pengaruh Penggunaan Serbuk Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton," *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 2022.