



## Inovasi *paving block* bentuk ikan pari

Muhammad Rheza Fakhri Syakir<sup>a\*</sup>, Raihan Dany Anantyo<sup>b</sup>, Shifa Fauziyah<sup>c</sup>, Riza Susanti<sup>d</sup>

<sup>a\*, b, c, d</sup> Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Corresponding author:

Email:

[rhezafakhri23@gmail.com](mailto:rhezafakhri23@gmail.com)

#### Article history:

Received : 15 June 2024

Accepted : 28 September 2024

Publish : 30 September 2024

#### Keywords:

Compressive strength, hexagonal, interlocking, paving block, stingray shaped

*The weak interlock system in paving blocks can cause discomfort for drivers when passing over them. The more frequently traversed by vehicles, paving blocks with poor interlock systems will experience displacement. The compressive strength of paving blocks also affects their quality, thus supporting the performance of the paving block interlock system. This research aims to produce paving block products with a better interlocking system. The method used in this research is experimental and conducted in a laboratory setting. The results of the compressive strength test on stingray-shaped paving blocks, conducted at 14 days and converted to 28 days, showed superior compressive strength with an average of 24.04 MPa compared to conventional square and hexagonal paving blocks tested at 28 days, each with an average compressive strength of 20.07 MPa and 22.25 MPa, respectively. The water absorption test of the stingray-shaped paving blocks conducted at 7 and 14 days showed average water absorption rates of 5.67% and 4.31%, respectively, meeting the quality requirements of Grade B according to SNI -03-0691-1996, which requires less than 6%. Interlock system testing of the stingray-shaped paving blocks indicated superiority with an average displacement of 5.514 mm compared to conventional square and hexagonal paving blocks, each with an average displacement of 11.802 mm and 9.744 mm, respectively. The cost calculation for stingray-shaped paving blocks amounted to Rp. 2263.22 per paving block, 24,559% more economical than the total cost for conventional hexagonal paving blocks, which amounted to Rp. 3000.00.*

Copyright © 2024 PILARS-UNDIP

## 1. Pendahuluan

Penggunaan *paving block* pada area green building merupakan hal yang lumrah dilakukan, baik pada area parkir terbuka maupun area hijau seperti taman. Hal tersebut dikarenakan *paving block* dinilai lebih ramah lingkungan karena *paving block* terbuat dari bahan-bahan alami yang dapat didaur ulang dan tidak menciptakan banyak sampah ketika dibongkar. Selain itu, blok paving memiliki sifat yang menyerap air serta pada penelitian lain diungkapkan peningkatan suhu lingkungan dapat dikurangi dengan penggunaan blok paving, yang terdiri dari bahan dasar semen, pasir, dan air (Mohammad Imran dkk., 2022). Dengan sifat-sifat tersebut, sebagian besar lahan parkir akan menggunakan blok paving sebagai perkerasan yang digunakan. Maka dari itu, *paving block* pada lahan parkir perlu dilakukan inovasi baik dari segi kekuatan atau kenyamanan seiring bertambahnya jumlah kendaraan dari tahun ke tahun.

Penggunaan *paving block* tersebut mengalami permasalahan, yaitu sistem *interlocking paving block* yang buruk akan mengakibatkan susunan paving block mengalami perubahan kontur seperti lendutan, berongga, dan lainnya. Permasalahan yang dihasilkan oleh sistem *interlocking paving block* yang buruk tersebut dapat menimbulkan rasa kurang nyaman saat dilintasi oleh pengemudi kendaraan bermotor. Paving block yang mengalami lendutan pada susunannya, pada umumnya,

terjadi akibat *paving block* tidak mampu menahan gaya yang ditimbulkan oleh kendaraan secara berulang (Mudiyono dkk., 2019).

Permasalahan lain dari penggunaan *paving block* adalah *paving block* dapat mengalami keretakan atau pecah akibat tidak kuat menahan tekanan yang diberikan oleh beban di atasnya. Hal tersebut dapat terjadi karena *paving block* digunakan tidak sesuai dengan mutunya atau mutu *paving block* yang digunakan relatif rendah. Penggunaan *paving block* semakin meningkat, memaksa munculnya inovasi baru pada *paving block* (Hening dkk., 2021). Inovasi dapat berupa perubahan dari bentuk *paving block* yang akan menambah kualitas dari *paving block* yang sudah ada.

Inovasi bentuk baru pada *paving block* dapat memberikan perbedaan data signifikan didapat dari uji kuat tekan dan menghasilkan rata-rata dari berbagai variasi *paving block* dimulai dari perbedaan bentuk dan dimensi dari benda uji *paving block*. Perbedaan luas bidang tekan dan tinggi dari benda uji dapat mempengaruhi besaran hasil uji kuat tekan yang didapat pada pengujian yang dilakukan (Putra & Kurniawandy, 2017).

Selain itu, didapat bahwa ukuran dan bentuk *paving block* akan mempengaruhi kelendutan yang terjadi dan secara tidak langsung akan berdampak *interlocking paving block* pada *paving block* juga (Mudiyono dkk., 2019). Permasalahan kekuatan dan sistem *interlocking paving block* membutuhkan inovasi agar *paving block* memiliki kuat tekan lebih baik dan sistem kunci yang stabil, maka inovasi untuk membuat *paving block interlock* berbentuk “ikan pari”. Pada penelitian ini, *paving block interlock* diuji kuat tekan dan sistem *interlocking*. Diharapkan pada inovasi ini akan terbentuk *paving block interlock* dengan kuat tekan pada *paving block* yang lebih besar dan sistem *interlocking* yang lebih baik dari *paving block* pada umumnya. Tujuan Penelitian ini adalah menganalisis perbandingan kuat tekan dan daya serap air antara *paving block* bentuk ikan pari dengan *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam, menganalisis perbandingan hasil pengujian sistem *interlocking* antara *paving block* ikan pari dengan *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam, dan menganalisis besar biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan *paving block* bentuk ikan pari.

## 2. Data dan metode

### 2.1. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada pembuatan *interlock paving block* berbentuk “ikan pari” ini adalah Metode Penelitian Eksperimental. Inovasi bentuk baru ikan pari yang menjadi variabel pembeda pada penelitian ini. Penelitian eksperimental pada *paving block* ikan pari merupakan penelitian mengenai uji coba pengaruh bentuk ikan pari terhadap tes kuat tekan.

### 2.2. Pengujian material

Penelitian ini melakukan pengujian material pada agregat halus dan agregat kasar terlebih dahulu sebelum membuat sampel beton. Pengujian agregat halus yang dilakukan berdasarkan SNI 03-2847-2002, SNI 03-1750-1990, dan SK-SNI-S-04-1989-F. adalah uji saringan dan uji kadar lumpur.

### 2.3. Job mix design

*Mix design* pada pembuatan *paving block* ikan pari mengacu pada penelitian terdahulu sebagai acuan. Berdasarkan hasil penelitian, didapat kuat tekan optimal dengan campuran semen dan agregat halus adalah 1 : 3 dan FAK (Faktor Air Semen) adalah 0,3. Komposisi *job mix design* disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** *Job mix design*

No	Semen (gr)	Agregat Halus (gr)	Air (gr)
1	1325	2018	395

## 2.4. Metode pembuatan benda uji

Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Ukur takaran menggunakan timbangan berdasarkan perhitungan *job mix design*. Aduk bahan sampai merata selama kurang lebih 3 menit. Masukkan material kedalam cetakan sampai terisi penuh. Padatkan material yang telah dimasukkan kedalam cetakan sampai benar-benar padat. Keluarkan *paving block* yang sudah jadi dari cetakan dan letakkan di atas papan triplek. Proses dilakukan secara berulang sampai jumlah *paving block* mencukupi.

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1. Pengujian material

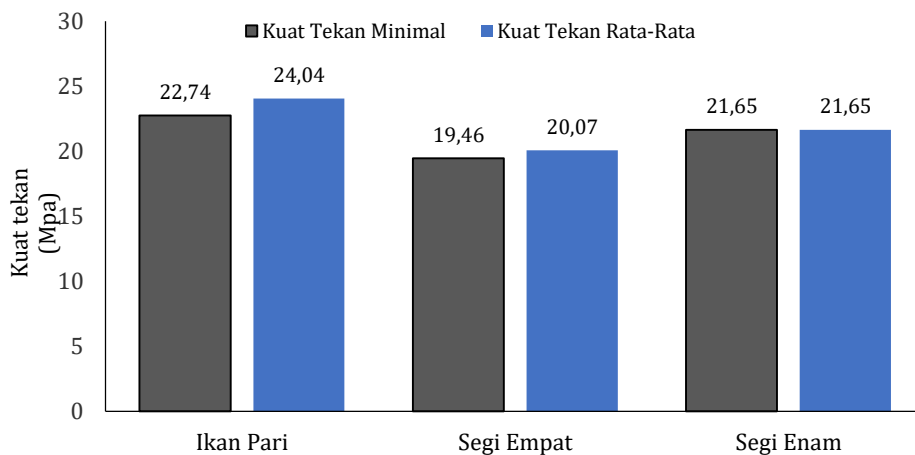
Pengujian material yang dilakukan pada penelitian adalah uji saringan dan uji kadar lumpur. Berdasarkan SNI yang dijadikan sebagai acuan, material yang digunakan telah memenuhi persyaratan. Adapun hasil pengujian material disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengujian material

Jenis Pengujian	Hasil	SNI	Keterangan	
Uji Modulus Kehalusan	2.384	1.5 - 3.8	SNI 03-2461-1991	Memenuhi
Uji Kadar Lumpur	3.92	< 5%	SK-SNI-S-04-1989-F	Memenuhi

### 3.2. Hasil pengujian material

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada usia 14 untuk *paving block* ikan pari dan menggunakan perhitungan konversi untuk mendapat kuat tekan usia 28 hari. Untuk pengujian kuat tekan *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam dilakukan pada usia 28 hari. Hasil uji kuat tekan *paving block* disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil pengujian kuat tekan

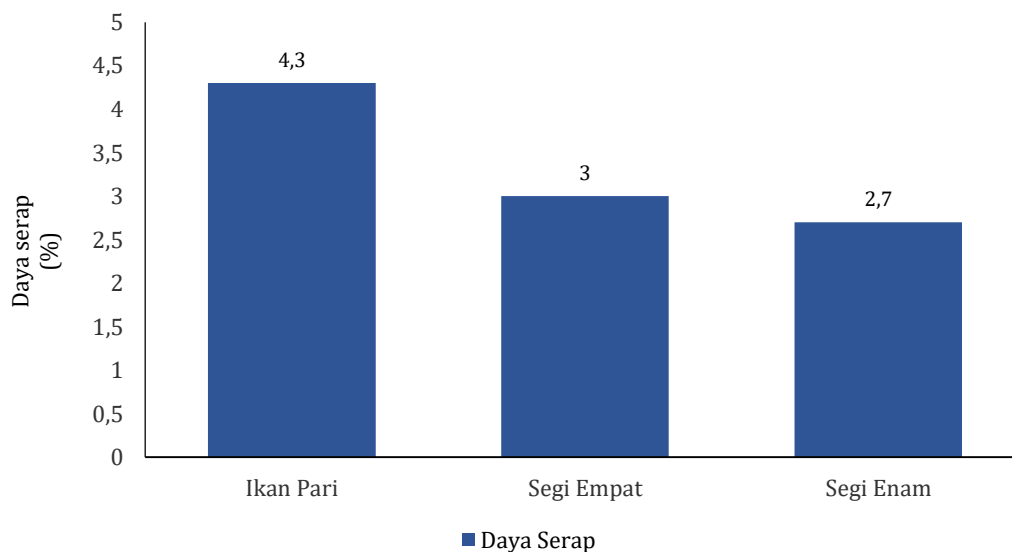
Berdasarkan uji kuat tekan yang dilakukan pada *paving block* konvensional yang beredar dipasaran. *Paving block* segi empat memiliki kuat tekan minimum 19,46 Mpa dan kuat tekan rata-rata 20,07 Mpa, pada *paving block* segi enam, memiliki kuat tekan minimum sebesar 21,65 Mpa dan kuat tekan rata-rata 22,25 Mpa. Hasil pengujian tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa, hasil pengujian kuat tekan dengan mesin tekan antar bentuk asli *paving block* dan *paving block* berbentuk kubus dengan standar SNI terdapat perbedaan yang signifikan dengan unggulnya *Paving block* berbentuk segi enam dibanding segi empat pada semua tes yang dilaksanakan (Putra & Kurniawandy, 2017). Sementara berdasarkan pengujian uji kuat tekan yang dilakukan pada *paving*

*paving block* ikan pari, rata-rata kuat tekan *paving block* adalah 24,04 Mpa yang didapat dari hasil konversi 28 hari, sementara hasil kuat tekan terkecil adalah 22,74 Mpa yang didapat dari hasil konversi 28 hari.

Berdasarkan SNI-1996 tentang *paving block*, *paving block* mutu B harus memiliki kuat tekan minimal 17 Mpa dan rata-rata 20 Mpa pada usia optimal (28 hari). Mengacu pada hasil data uji kuat tekan *paving block*, *paving block* ikan pari telah memenuhi syarat kuat tekan dan menjadi *paving block* dengan kuat tekan paling baik dengan kuat tekan minimal 22,74 Mpa dan kuat tekan rata-rata 24.04 Mpa.

### 3.3. Pengujian daya serap

Pengujian daya serap *paving block* dilakukan pada usia 14 untuk *paving block* ikan pari dan menggunakan perhitungan konversi untuk mendapat kuat tekan usia 28 hari. Untuk pengujian kuat tekan *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam dilakukan pada usia 28 hari. Hasil uji kuat tekan *paving block* disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil pengujian daya serap air

Gambar 2 menunjukkan daya serap rata-rata *paving block* ikan pari pada usia 7 hari adalah 5,37 % dan 14 hari adalah 4,31 %. Sementara untuk pengujian daya serap pada *paving block* konvensional menunjukkan *paving block* segi enam unggul dengan rata-rata 2,8 % sementara rata-rata daya serap *paving block* segi empat adalah 3,04 %. Dengan perbedaan hasil yang didapat, menunjukkan bahwa semakin lama usia *paving block*, maka semakin baik daya serap yang dihasilkan. Berdasarkan SNI-1996, daya serap ketiga bentuk *paving block* dapat memenuhi mutu B dengan rata-rata maksimum 6%.

### 3.4. Pengujian *interlock*

Uji *Interlocking* pada *paving block* dilakukan dengan menyusun susunan *paving block* dengan ukuran 80x80 cm kemudian dilintasi dengan kondisi beban, kecepatan, banyak lintasan, dan kontur permukaan yang sama. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat secara kasat mata atau dapat diukur menggunakan meteran mengenai kelendutan dan rongga yang terjadi pada *paving block*. Uji *Interlock* dilakukan pada *paving block* berbentuk ikan pari, segi empat, dan segi enam seperti yang disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Adapun hasil pengujian *interlocking* disajikan pada Tabel 3.



**Gambar 3.** Pengujian *interlocking paving block* menggunakan kendaraan bermotor



Bentuk ikan pari



Bentuk segiempat



Bentuk segienam

**Gambar 4.** Variasi *paving block*

**Tabel 3.** Hasil pengujian *interlock*

Bentuk <i>Paving Block</i>	Pergeseran rata-rata (mm)
Ikan Pari	5.514
Segi Empat	9.744
Segi Enam	11.802

Tabel 5 menunjukkan hasil uji coba *interlocking* pada *paving block* ikan pari mengalami pergeseran berkisar antara 4.88 mm sampai dengan 5.98 mm, didapat nilai rata-rata adalah 5.514 mm. Hasil pergeseran rata-rata pada *paving block* konvensional bentuk segi enam dan segi empat masing-masing adalah 9,744 mm dan 11,802 mm. Dapat disimpulkan bahwa kelendutan pada *paving block* dipengaruhi oleh perbedaan bentuk dari *paving block*. *Paving block* yang digunakan bervariasi yang berbeda dimulai dari bentuk, waktu penelitian, dan ukuran (Mudiyono dkk., 2019). Sehingga dapat disimpulkan juga bahwa *paving block* ikan pari memiliki sistem *interlock* yang lebih baik jika dibandingkan dengan *paving block* konvensional berbentuk segi empat dan segi enam.

### 3.5. Perhitungan biaya

Perhitungan biaya yang dilakukan didasarkan pada total biaya material yang dikeluarkan oleh peneliti selama melakukan penelitian. Untuk jenis material yang digunakan adalah Semen Gresik, agregat halus (pasir), dan air. Biaya dihitung pada setiap pembuatan *paving block*. Untuk hasil perhitungan biaya disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Tabel 4.** Perhitungan biaya *paving block* ikan pari

Material	Qty (Kg)	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
Semen Gresik	1.325	1500	1987.5
Air	0.395	100	39.5
Agregat Halus	2.019	117	236.223
<b>Total Biaya</b>			<b>2263.223</b>

**Tabel 5.** Perhitungan biaya *paving block* konvensional

Bentuk	Harga per <i>Paving Block</i> (Rp)
Segi Empat	2000
Segi Enam	3000

Perhitungan biaya material dan harga per satuan *paving block* konvensional, didapat bahwa biaya pembuatan *paving block* segi empat adalah yang paling rendah dengan harga Rp. 2000,- , kemudian *paving block* ikan pari dengan biaya Rp. 2263,22 , dan yang paling tinggi adalah harga *paving block* segi enam dengan harga Rp. 3000,-. Data tersebut menunjukkan bahwa harga *paving block* per satuan bergantung pada volume dari *paving block* itu sendiri, semakin tinggi volume maka akan semakin tinggi juga biaya yang dikeluarkan.

#### 4. Kesimpulan

*Paving block* bentuk ikan pari memiliki kuat tekan rata-rata 24,04 Mpa dan dapat mengungguli *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam yang memiliki kuat tekan rata-rata masing-masing 20,07 Mpa dan 22,25 Mpa. Daya serap *paving block* ikan pari pada usia 14 hari memiliki rata-rata 4,31 %, sementara pada pengujian *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam yang dilakukan pada usia 28 hari, memiliki daya serap rata-rata masing-masing 3,04 % dan 2,8 %. Pada pengujian *interlock*, *paving block* ikan pari memiliki pergeseran rata-rata 5,514 mm dan dapat mengungguli *paving block* konvensional bentuk segi empat dan segi enam dengan pergeseran rata-rata masing-masing adalah 11,802 mm dan 9,744 mm. Perhitungan biaya terendah didapat oleh *paving block* segi empat dengan Rp. 2.000 kemudian *paving block* ikan pari dengan Rp. 2.263 , dan *paving block* segi enam dengan Rp. 3.000.

#### Ucapan terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Tuhan YME, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan hasil penelitian. Diharapkan penelitian ini dapat berguna bagi pembaca sebagai salah satu sumber literatur.

#### Referensi

- Atoyebi, O. D., Ikubanni, P. P., Adesina, A., Araoye, O. V., & Davies, I. E. E. (2020). Effect of curing methods on the strength of interlocking paving blocks. *Cogent Engineering*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2020.1770914>
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1993). SNI-03-2834-1993.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1990). SNI-03-1750-1990.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1990). SK-SNI-S-04-1989-F.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (1996). SNI 03-0691-1996.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2004). SNI 15-2049-2004.
- Euniza Jusli, Hasan Md Nor, Ramdhansyah Putra Jaya, & Zaiton Haron. (2015). View of Strength and Microstructure Properties of Double Layered Concrete Paving Blocks Containing Waste Tyre Rubber Granules (1). *Jurnal Teknologi*.
- Garg, V., & Kumar, V. (2023). Impact of curing regime on modified interlocking paver blocks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1110(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1110/1/012036>

- Hengl, H. L., Kluger-Eigl, W., Lukacevic, M., Blab, R., & Füssl, J. (2018). Horizontal deformation resistance of paving block superstructures – influence of paving block type, laying pattern, and joint behaviour. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 11(8), 846–860. <https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2018.08.001>
- Imran, M., Shamin, N., & As'Adiyah, R. B. (2020). The utilization of paving blocks as environmental heat reduction materials. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, 5(3), 421–430. <https://doi.org/10.30822/arteks.v5i3.564>
- Lumingkewas, R. H., Hadiwardoyo, S. P., & Hadiwardoyo, F. A. (2023). Laboratory Innovation to Investigate Concrete Paving Blocks Compressive Strength. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 9(11), 2672–2688. <https://doi.org/10.28991/CEJ-2023-09-11-03>
- Mudiyono, R., Tsani, N. S., Putra, A. P., & Adha, K. M. (2019). Analisis Pengaruh Bentuk Paving Block Terhadap Kelendutan Perkerasan Jalan. *Reviews in Civil Engineering*, 03(1), 12–17.
- Pranoto, Y., Hashim, N. F., & Tumingan. (2023). A Brief Review of the Environmental Benefits and Maintenance of Porous Concrete Paving Block. Dalam *Chemical Engineering Transactions* (Vol. 106, hlm. 1219–1224). Italian Association of Chemical Engineering - AIDIC. <https://doi.org/10.3303/CET23106204>
- Prasad, B., Rajendra Prasad, C., Uma, & R., & Yadav, M. (2018). [I-CONCEPTS-18] GLOBAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE AND RESEARCHES STUDY ON INTERLOCKING CONCRETE BLOCK PAVEMENT.
- Putra, A., & Kurniawandy, A. (2017). PENGARUH VARIASI BENTUK PAVING BLOCK TERHADAP KUAT TEKAN.
- Rachmat, M., & Salsabilla, T. N. (2019). Analysis of hexagonal paving block as a better paving shape. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 527(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/527/1/012068>
- Satriyo, D. H. H. (2021). Analisis Kontur Paving Block yang Memberi Dampak Bagi Pengendara di Jalan Universitas Sebelas Maret.
- Vila, P., Pereyra, M. N., & Gutiérrez, Á. (2017). Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín. *Revista ALCONPAT*, 7(3), 247–261. <https://doi.org/10.21041/ra.v7i3.186>
- Wang, X., Chin, C. S., & Xia, J. (2019). Material characterization for sustainable concrete paving blocks. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/app9061197>
- Yulia Wahyu Saputri, Ezra Hartarto Pongtuluran, S. T., M. Eng., & Karmila Achmad, S. T. M. T. (2020). PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK KARET BAN TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK.