

# ANALYSIS OF PAVING BLOCK COMPRESSIVE STRENGTH TESTS USING COMPRESSION TESTS AND HAMMER TESTS

Nurti Kusuma Anggraini<sup>1</sup>, Seno Suharyo<sup>2</sup>, Desy Ratna Arthaningtyas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta Pedurungan Kota Semarang, 50196, Indonesia

Email: [senosuharyo@usm.ac.id](mailto:senosuharyo@usm.ac.id)

## ABSTRACT

*Paving blocks do not require heavy equipment to work/install and can be mass-produced. The intention of this study is to find out the comparison of the paving block compressive strength with a compression test and a hammer test, and to determine the quality of paving blocks. The method was carried out by testing specimens and comparing the compressive strength test results to the hammer test. In this study there are 9 objects, 3 different shapes of paving blocks consist of 3 pieces of each form. The paving blocks used are brick, hexagons and worms (univape). There is a difference in the compressive strength value between these two tests, where the compression test value is greater than the hammer test value. And the paving blocks were in the B quality category of paving blocks.*

**Keywords:** *Compression Test, Hammer Test, Paving Block*

## ABSTRAK

*Bata beton tidak memerlukan alat berat dalam pembuatannya, sehingga memungkinkan untuk diproduksi dalam skala besar. Tujuan penelitian ini yaitu membandingkan nilai dari hasil uji kuat tekan terhadap nilai dari hasil uji pantul pada bata beton, serta menentukan mutunya. Metode penelitian dilakukan dengan melakukan uji kuat tekan dan uji pantul pada benda uji dan membandingkan hasilnya. Pada penelitian ini terdapat 9 benda yaitu 3 macam bentuk bata beton yang terdiri dari 3 buah setiap bentuknya. Bentuk bata beton yang digunakan yaitu bata, hexagon dan cacing (univape). Hasil uji kuat tekan lebih besar dari hasil uji pantul, dan bata beton termasuk dalam kategori mutu B.*

**Kata kunci:** *Bata Beton, Pengujian Tekan, Uji Pantul*

## PENDAHULUAN

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* semakin sering dipakai untuk bahan perkerasan jalan raya, diantaranya adalah bata beton (Sembiring & Saruksuk, 2017). Berjalannya waktu, permintaan konsumen yang tinggi pada bata beton, belum diimbangi dengan tersedianya kualitas yang mencukupi seperti umur pakai, kekuatan, dan daya tahan *paving*. Dari hasil penelitian (Suwanto et al., 2020) masih banyak ditemukan beberapa *paving block* yang tidak sesuai dengan standar, yang kemungkinan penyebabnya karena proses cetak secara manual menggunakan tenaga manusia dalam pembuatannya.

Bentuk bata beton dibuat bervariasi untuk memperbanyak pilihan bagi konsumen. Hasil penelitian (Fauzi, 2017) dari masing-masing sentra produsen *paving block* yang diproduksi terdapat perbedaan mutu berdasarkan ukuran.

SNI 03-0691-1996 mencantumkan syarat mutu yang harus dipenuhi pada masing-masing kelas mutu *paving block*. Seringkali pengguna *paving block* tidak tahu menahu mengenai kualitas *paving block* yang sesuai dengan yang dibutuhkannya, sehingga bisa saja mereka menggunakan kualitas yang lebih dari kebutuhan yang akan merugikannya pada biaya atau pun yang menggunakan kualitas dibawah kebutuhan yang akan merugikan pada keawetan penggunaan. Dengan meningkatnya pembangunan jalan yang menggunakan material bata beton, maka terdapat peningkatan ketersediaan pada bahan - bahan pembentuknya (Septiandini & Sofiah, 2006).

Pengujian bata beton dengan cara uji kuat tekan beton dengan cara manual menunjukkan bahwa terdapat beton pada *paving block* adalah untuk memperoleh estimasi nilai kuat tekan beton pada bata beton yaitu dengan cara menambah tekanan pada sampel. Masih banyak tempat pembuatan bata beton rumahan yang belum terjamin kualitasnya, dan belum sesuai syarat

dan ketentuan SNI yang berlaku (Erlina, 2021). Persyaratan mutu bata beton (*paving block*) menurut SNI 03-0691-1989 (BSN, 1996) diantaranya :

1. Sifat Tampak  
Harus memiliki permukaan yang rata, tanpa adanya keretakan dan cacat. Bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Ukuran  
Harus berukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi  $\pm 8\%$ .
3. Sifat Fisika  
Harus mempunyai sifat-sifat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat-sifat Fisika Bata Beton

| Mutu | Kuat Tekan (Mpa) |      | Ketahanan Aus (mm/menit) |       | Penyerapan air rata-rata maks. (%) |
|------|------------------|------|--------------------------|-------|------------------------------------|
|      | Rata-rata        | Min  | Rata-rata                | Min   |                                    |
| A    | 40               | 35   | 0,09                     | 0,103 | 3                                  |
| B    | 20               | 17   | 0,13                     | 0,149 | 6                                  |
| C    | 15               | 12,5 | 0,16                     | 0,184 | 8                                  |
| D    | 10               | 8,5  | 0,219                    | 0,251 | 10                                 |

SNI 03-0691-1996 mempunyai 4 klasifikasi bata beton (*paving block*) (BSN, 1996), yaitu:

1. Bata beton (*paving block*) mutu kelas A. *Paving block* dengan kuat tekan 400 Kg/cm<sup>2</sup> (K400) atau lebih. Dipakai untuk jalan.
2. Bata beton (*paving block*) mutu kelas B. *Paving block* dengan kuat tekan 200 Kg/cm<sup>2</sup> (K200). Dipakai untuk pelataran parkir.
3. Bata beton (*paving block*) mutu kelas C. *Paving block* dengan kuat tekan 150 Kg/cm<sup>2</sup> (K150). Dipakai untuk pejalan kaki.
4. Bata beton (*paving block*) mutu kelas D. *Paving block* dengan kuat tekan 100 Kg/cm<sup>2</sup> (K100). Dipakai untuk taman kota dan penggunaan lain.

Bentuk bata beton diantaranya seperti Gambar 1.



Gambar 1. Variasi Bentuk *Paving Block*

Bata beton bervariasi warnanya, yaitu hitam, abu-abu, dan merah (Ulinnuah, 2019).

Pengujian *compression test* atau uji tekan merupakan sebuah pengujian dengan cara memberikan tekanan pada benda uji hingga mencapai batas dari maksimal benda uji tersebut dalam menahan beban. Menurut (Ryan et al., 2013) untuk beton yang sudah mengeras, pengujian yang paling sering dilakukan adalah uji kuat tekan. Pengujian ini mudah untuk dilaksanakan Cara perhitungan dari metode *compression test* yang digunakan sebagai berikut (SNI, 2011).

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana,

$\sigma$  = Kuat tekan (MPa)

P = Besar beban tekan (N)

A = Luas penampang beton (mm<sup>2</sup>)

Pengujian dengan *Compression test* merupakan standar pengujian untuk mengetahui kualitas beton secara keseluruhan yang cara pengujiannya dilaksanakan di laboratorium.

*Hammer test*/uji pantul adalah bagian dari pengecekan kelayakan suatu struktur gedung, jembatan, atau bangunan struktur yang berhubungan dengan beton. Metode uji ini meliputi penentuan angka pantul beton keras, dengan menggunakan palu pantul yang dikendalikan oleh pegas (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Penggunaan uji kuat tekan dengan metode uji pantul dapat digunakan sebagai kelayakan suatu struktur bangunan (Anggraini et al., 2022)

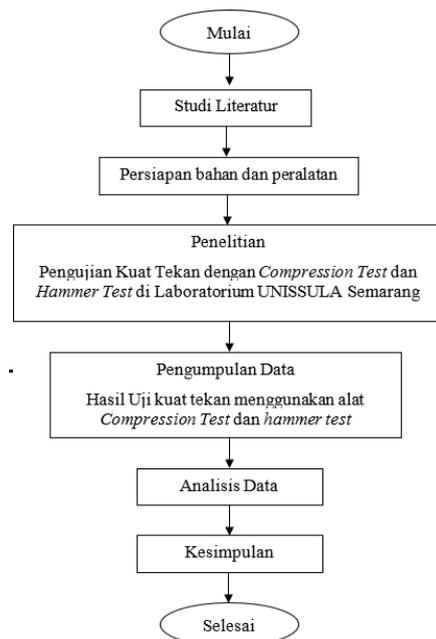
Perbandingan antara pengujian kuat tekan dan uji pantul memiliki nilai kuat tekan yang bervariasi (Muhammad Taufik Nasution, 2020; Ega Rismana et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai dari uji kuat tekan terhadap nilai dari uji pantul pada bata beton, serta menentukan mutunya.

**METODE**

**A. Alur Penelitian**

Gambar 2 menampilkan alur penelitian ini.



Gambar 2. Alur Penelitian

**B. Alat Penelitian**

Penelitian ini menggunakan alat-alat berupa:

- a. Alat *Compression test*, digunakan untuk mengetahui kuat tekan dari *paving block*.
- b. Alat *hammer test*, digunakan untuk mengukur kuat tekan *paving block*.
- c. Alat tulis, digunakan untuk mencatat tabel *checklist*.
- d. Kamera, digunakan untuk

- mendokumentasikan kegiatan penelitian.
- e. Aplikasi *Ms. Excel* digunakan untuk mengolah data.

### C. Pengolahan Data

Pengumpulan data primer dengan cara melakukan pengujian meliputi pengujian dengan menggunakan alat *compression test* dan *hammer test*.

Setelah kebutuhan data terpenuhi, selanjutnya dilakukan pengelompokan data terlebih dahulu. Berikutnya, data yang ada diolah. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Aplikasi *Ms. Excel* digunakan untuk mengolah data yang sudah dikumpulkan dari hasil uji kuat tekan dengan *compression test*.
- Aplikasi *Ms. Excel* digunakan untuk mengelompokkan data sudah dikumpulkan dari hasil uji *hammer test*.
- Melakukan analisis dari data hasil pengujian. Analisa menggunakan metode komparasi, yaitu dengan melakukan perbandingan hasil uji kuat tekan alat *compression test* dengan alat *hammer test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian uji kuat tekan *paving block* menggunakan *compression test* dan *hammer test* dilakukan di Laboratorium bahan Fakultas Teknik Unissula. Benda uji yang digunakan yaitu 3 macam bentuk *paving block* terdiri dari bata (a), hexagon (b) dan cacing/unipave (c). Setiap bentuk *paving block* terdapat 3 buah, sehingga ada 9 benda uji. Gambar 3 menunjukkan gambar benda uji paving block (a), (b), dan (c).



(a) (b) (c)

Gambar 3. Benda Uji *Paving Block*

Ukuran bata beton yang digunakan yaitu ukuran bata beton yang terdapat di pasaran, yaitu bata beton bata berukuran 21cm x 10,5cm x 6cm, hexagon berukuran 30cm x 24cm x 6cm dan cacing berukuran 22,5cm x 11,5cm x 6cm.

### A. Hasil Pengujian Compression Test

Pengujian *compression test* dilakukan dengan cara memotong benda uji terlebih dahulu. Dipotong dengan ukuran 6 cm pada sisi panjang, lebar, dan tinggi, sehingga membentuk seperti kubus. Pada gambar 4 memperlihatkan pemotongan benda uji dengan menggunakan alat pemotong sebelum dilakukan pengujian *compression test*.



Gambar 4. Pemotongan Benda Uji

Benda uji dipotong terlebih dahulu untuk memudahkan dalam melakukan pengujian. Gambar 5 menunjukkan pengujian dengan menggunakan *compression test*.



Gambar 5. Pengujian *Compression Test*

Benda uji diletakkan diatas alas silinder. Kemudian diberikan beban hingga benda uji mencapai titik maksimum dan retak. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian dengan menggunakan *Compression Test*.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Compression Test*

| No | Bentuk Paving  | Benda Uji | Kuat Tekan (MPa) |
|----|--|-----------|------------------|
| 1  |  | Bata 1    | 19,45            |
| 2  |   | Bata 2    | 19,01            |
| 3  |  | Bata 3    | 18,95            |
| 4  |  | Hexagon 1 | 30,87            |
| 5  |   | Hexagon 2 | 21,53            |
| 6  |  | Hexagon 3 | 19,07            |
| 7  |  | Cacing 1  | 20,25            |
| 8  |  | Cacing 2  | 21,13            |
| 9  |  | Cacing 3  | 20,04            |
| 9  |  |           | Cacing 3         |

B. Hasil Pengujian *Hammer Test*

Pengujian *paving block* dengan menggunakan *hammer test* dengan cara memantulkan *plugger* ke benda uji tanpa merusak.

Pengujian dengan menggunakan *hammer test* seperti terlihat pada gambar 6. Pengujian dilakukan pada 3 titik di masing-masing benda uji.



Gambar 6. Pengujian *Hammer Test*

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian dengan menggunakan *hammer test*.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Hammer Test*

| No | Benda Uji | Angka Pantul |    |    | Rata - Rata | Perkiraan Kuat Tekan (MPa) |
|----|-----------|--------------|----|----|-------------|----------------------------|
|    |           | 1            | 2  | 3  |             |                            |
| 1  | Bata 1    | 19           | 21 | 20 | 20          | 14                         |
| 2  | Bata 2    | 20           | 22 | 18 | 20          | 14                         |
| 3  | Bata 3    | 19           | 20 | 21 | 20          | 14                         |
| 4  | Hexagon 1 | 32           | 30 | 30 | 30,67       | 28                         |
| 5  | Hexagon 2 | 25           | 24 | 22 | 23,67       | 16                         |
| 6  | Hexagon 3 | 20           | 23 | 21 | 21,33       | 15                         |
| 7  | Cacing 1  | 22           | 21 | 20 | 21          | 15                         |
| 8  | Cacing 2  | 21           | 21 | 22 | 21,33       | 15                         |
| 9  | Cacing 3  | 21           | 19 | 20 | 20          | 14                         |

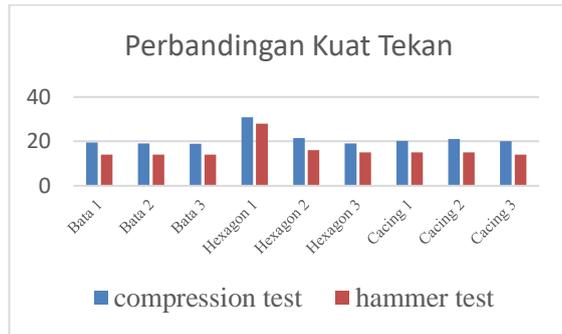
C. Analisis Kuat Tekan *Compression Test* Dengan *Hammer Test*

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2 dan 3, diperoleh perbedaan antara kuat tekan *compression test* dengan kuat tekan *hammer test*. Hasil pengujian tersebut didapatkan selisih antara kuat tekan *compression test* dengan kuat tekan *hammer test* seperti tabel 4 berikut.

Tabel 4. Selisih Kuat Tekan Uji Kuat Tekan dengan Uji Pantul

| No | Benda Uji | Compression Test (MPa) | Hammer Test (MPa) | Selisih |
|----|-----------|------------------------|-------------------|---------|
| 1  | Bata 1    | 19,45                  | 14                | 5,45    |
| 2  | Bata 2    | 19,01                  | 14                | 5,01    |
| 3  | Bata 3    | 18,95                  | 14                | 4,95    |
| 4  | Hexagon 1 | 30,87                  | 28                | 2,87    |
| 5  | Hexagon 2 | 21,53                  | 16                | 5,53    |
| 6  | Hexagon 3 | 19,07                  | 15                | 4,07    |
| 7  | Cacing 1  | 20,25                  | 15                | 5,25    |
| 8  | Cacing 2  | 21,13                  | 15                | 6,13    |
| 9  | Cacing 3  | 20,04                  | 14                | 6,04    |

Dari tabel 4 didapatkan grafik perbandingan antara kuat tekan uji kuat tekan dengan uji pantul pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Perbandingan Kuat Tekan antara *Compression Test* dengan *Hammer Test*

Dari gambar 7 menunjukkan perbandingan hasil kuat tekan bata beton dimana *compression test* memiliki nilai kuat tekan lebih besar daripada *hammer test*. Berdasarkan tabel 1 mengenai sifat fisika dan klasifikasi bata beton, maka bata beton dalam penelitian ini termasuk dalam mutu B. Dengan kuat tekan rata-ratanya sebesar 20 MPa.

## SIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan, hasil pengujian bata beton menggunakan alat uji kuat tekan dengan alat uji pantul terdapat perbedaan nilai kuat tekan. Dimana hasil uji kuat tekan lebih besar dibanding hasil uji pantul. Dan mutu bata beton dari hasil analisa adalah mutu B. Dengan kuat tekan rata-ratanya sebesar 20 MPa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N. K., Zhafira, T., & Suharyo, S. (2022). Studi Pemeliharaan Dan Kelayakan Dengan Metode Non - Destructive Test Di Gedung a Universitas Semarang. *Teknika*, 17(2), 80. <https://doi.org/10.26623/teknika.v17i2.5128>
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). RSNI 4803:20xx Metode uji angka pantul beton keras (ASTM C 805-02). *Badan Standardisasi Nasional*, 1–10.

## Analysis Of Paving Block (Anggraini / hal. 159-165)

- BSN. (1996). *Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Bata beton (Paving block)*.
- Ega Rismana, Kusno Adi Sambowo, & Sittati Musalamah. (2022). Uji Kuat Tekan Bata Beton Untuk Pasangan Dinding Dengan Campuran Limbah Styrofoam (Expanded Polystyrene). *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 17 (1), 18–25. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v17i1.22900>
- Erlina;, S. M. (2021). *Analisis Kualitas Paving Hasil Home Industry DiBerbagai Daerah*. III(2), 1–10.
- Fauzi, M. (2017). Evaluasi mutu paving block produksi lokal kota mataram. *Artikel Ilmiah*.
- Muhammad Taufik Nasution. (2020). *SKRIPSI Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana Universitas Medan Area, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area Medan*.
- Ryan, Cooper, & Tauer. (2013). hubungan korelasi antara nilai kuat tekan beton dengan pengujian UPV, hammer test, dan compression test. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 12–26.
- S, J. O. 2010. (n.d.). *Kuat Tekan Berdasarkan Hammer Test dan Compression Test pada Benda Uji Silinder*.
- Sembiring, A. C., & Saruksuk, J. J. (2017). Uji Kuat tekan dan Serapan Air Pada Paving Block Dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang dan Pasir Halus. *Juriti Prima*, Vol. 1 No., doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1207331>.
- Septiandini, E., & Sofiah, A. (2006). Studi Mutu Bata Beton (Paving Block) Yang Menggunakan Abu Puing UbinKeramik Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen. *Menara*, 1, 200–212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016>.

SNI. (2011). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 20.

Suwarto, F., Fauziah, S., Setiabudi, B., & ... (2020). Peningkatan Kuat Tekan Paving Block Dengan Alat Cetak Mekanis. *Jurnal Pengabdian*, 01(03), 172–176.  
<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpv/article/view/6705>.

Ulinnuah, M. F. (2019). *Kuat Tekan PavingBlock Pressing*.