

## PENGARUH SUBSTITUSI SERBUK BATU KARANG PADA AGREGAT HALUS DALAM UJI KUAT TEKAN PAVING BLOCK

Oka Juliansyah<sup>1</sup>

Universitas Bung Hatta

[okajuliansyah28@gmail.com](mailto:okajuliansyah28@gmail.com)

Indra Khaidir<sup>2</sup>

Universitas Bung Hatta

[indrakhaidir@bunghatta.ac.id](mailto:indrakhaidir@bunghatta.ac.id)

### ABSTRAK

Paving block merupakan salah satu material perkerasan jalan yang banyak digunakan karena memiliki keunggulan dari segi ekonomis, estetika, serta kemudahan dalam pemasangan dan pemeliharaan. Kualitas paving block ditentukan oleh bahan penyusunnya, terutama agregat halus yang berperan dalam meningkatkan kekuatan dan kepadatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi serbuk batu karang terhadap agregat halus dalam pembuatan paving block mutu K-250, khususnya terhadap kuat tekan dan daya serap air. Batu karang dipilih karena mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang tinggi, sehingga berpotensi sebagai bahan pengganti pasir dengan nilai ekonomis dan ramah lingkungan. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Beton Universitas Bung Hatta dan CV. Sinar Diamond. Variasi substitusi serbuk batu karang yang digunakan adalah 0% (normal), 2%, 2,5%, 3%, dan 3,5% dari berat total pasir. Pengujian meliputi karakteristik agregat (kadar lumpur, berat jenis, penyerapan, berat isi, dan gradasi), pembuatan benda uji paving block berukuran  $20 \times 10 \times 6$  cm, serta uji kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari sesuai SNI 03-0691-1996. Selain itu, dilakukan pula pengujian daya serap air untuk menilai tingkat porositas paving block. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang memengaruhi kuat tekan dan daya serap paving block. Variasi 2,5% menghasilkan kuat tekan optimum sebesar  $256,3 \text{ kg/cm}^2$ , sedikit lebih tinggi dibanding paving block normal ( $252,0 \text{ kg/cm}^2$ ). Pada variasi 3% dan 3,5%, kuat tekan mengalami penurunan, meskipun masih memenuhi standar mutu K-250. Uji daya serap air menunjukkan nilai berkisar antara 0,06% hingga 0,08%, yang masih berada di bawah batas maksimum SNI. Dengan demikian, penggunaan serbuk batu karang sebagai substitusi parsial agregat halus dapat meningkatkan performa paving block pada kadar optimum 2,5%. Pemanfaatan material ini tidak hanya mendukung pengembangan teknologi konstruksi berkelanjutan, tetapi juga memberikan manfaat lingkungan dan ekonomi, khususnya bagi masyarakat pesisir.

**Kata Kunci:** paving block, serbuk batu karang, agregat halus, kuat tekan, daya serap air.

### ABSTRACT

*Paving blocks are widely used as road pavement materials due to their economic value, aesthetic appeal, and ease of installation and maintenance. The quality of paving blocks is strongly influenced by their constituent materials, particularly fine aggregates, which play a key role in improving strength and density. This study aims to analyze the effect of coral powder substitution on fine aggregates in the production of K-250 paving blocks, focusing on compressive strength and water absorption. Coral powder was selected because of its high calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) content, which makes it a potential replacement for natural sand, offering both economic and*

*environmental benefits. The research was conducted at the Concrete Technology Laboratory, Bung Hatta University, and CV. Sinar Diamond. Coral powder substitutions were applied at variations of 0% (normal), 2%, 2.5%, 3%, and 3.5% of the total sand weight. The testing included aggregate characterization (silt content, specific gravity, water absorption, bulk density, and gradation), specimen production of paving blocks with dimensions of 20×10×6 cm, and compressive strength testing at 7, 14, and 28 days in accordance with SNI 03-0691-1996. Additionally, water absorption tests were carried out to evaluate the porosity of the paving blocks. The results indicated that coral powder substitution significantly affected both compressive strength and water absorption. The optimum compressive strength was achieved at 2.5% substitution, reaching 256.3 kg/cm<sup>2</sup>, slightly higher than that of the normal mix (252.0 kg/cm<sup>2</sup>). However, at 3% and 3.5% substitutions, the compressive strength decreased, though the values still met the K-250 quality standard. Water absorption values ranged between 0.06% and 0.08%, remaining well below the maximum limit required by SNI. In conclusion, the use of coral powder as a partial fine aggregate replacement can improve the performance of paving blocks at an optimum substitution level of 2.5%. This approach not only supports the development of sustainable construction materials but also provides environmental and economic advantages, especially for coastal communities.*

**Keywords:** *paving block, coral powder, fine aggregate, compressive strength, water absorption.*

## PENDAHULUAN

Paving block merupakan salah satu komponen konstruksi yang umum digunakan sebagai lapisan permukaan jalan, dan kini menjadi alternatif yang bersaing dengan penggunaan aspal maupun beton konvensional. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaannya semakin populer di kalangan masyarakat karena dianggap lebih ramah lingkungan, memiliki efisiensi dalam proses pemasangan dan pemeliharaan, serta menawarkan variasi bentuk yang memberikan nilai estetika tambahan.

Bahan utama dalam pembuatan paving block umumnya terdiri atas semen portland, air, dan agregat halus. Pemilihan bahan baku yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas akhir produk, khususnya dalam mencapai mutu kuat tekan sesuai klasifikasi SNI 03-0691-1996. Selain mempertimbangkan aspek teknis, pemilihan bahan juga perlu memperhatikan efisiensi biaya produksi agar lebih ekonomis.

Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan dalam bidang material konstruksi adalah pemanfaatan batu karang sebagai material substitusi agregat halus. Batu karang memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang tinggi, menjadikannya serupa dengan batu kapur dalam sifat kimiawinya. Setelah melalui proses penumbukan dan pengayakan, serbuk batu karang dapat digunakan sebagai bahan tambahan yang memenuhi syarat kebersihan dan kehalusan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi substitusi serbuk batu karang terhadap mutu kuat tekan paving block. Santoso (2021) mengemukakan bahwa pemanfaatan serbuk batu karang dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam pembuatan paving block, terutama sebagai substitusi agregat halus konvensional. Selain itu, Gardjito et al. (2018) menunjukkan bahwa penambahan batu karang sebagai substitusi agregat halus dapat meningkatkan kuat tekan paving block hingga di atas mutu standar K-225. Kurniawan et al. (2016) juga melaporkan bahwa serbuk batu karang dapat meningkatkan kuat tekan paving block dan memenuhi standar mutu kelas A sesuai SNI 03-0691 (1996).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk batu karang sebagai substitusi sebagian agregat halus

pada paving block. Lokasi penelitian dilaksanakan di CV. Sinar Diamond untuk pembuatan sampel dan di Laboratorium Teknologi Beton Universitas Bung Hatta untuk pengujian material serta kuat tekan.

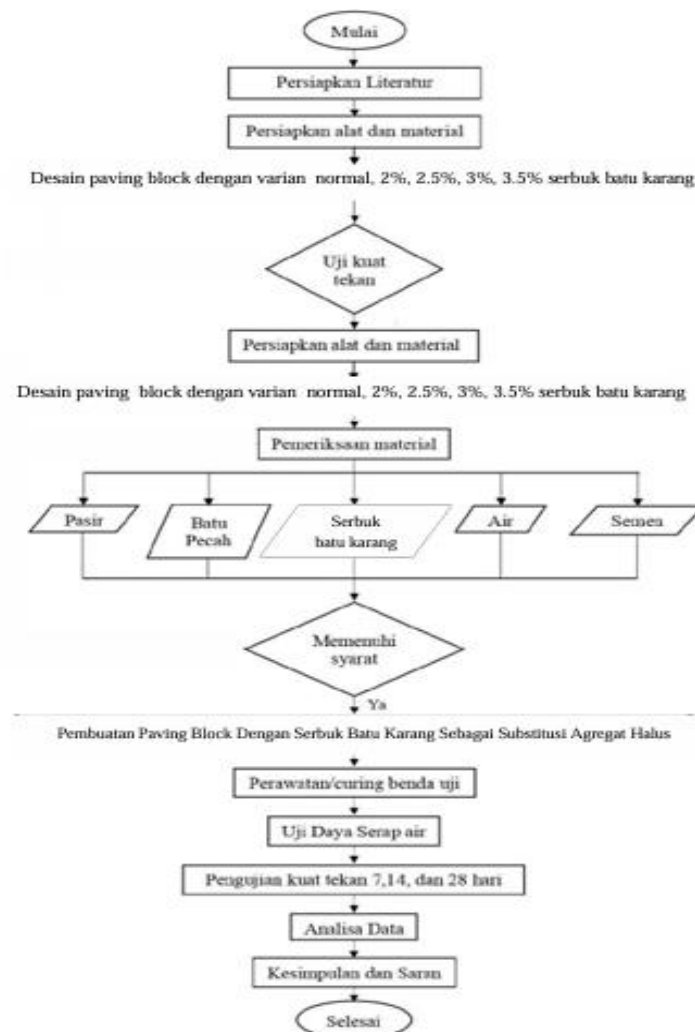
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bung Hatta. Tahapan penelitian meliputi pengujian karakteristik agregat, perencanaan campuran beton (mix design), pembuatan benda uji paving block, dan pengujian kuat tekan serta daya serap air.

Adapun proses penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian Agregat : meliputi kadar lumpur, kadar organik, berat jenis, penyerapan, berat isi, dan analisa saringan sesuai standar SNI.
2. Mix Design : mengacu pada SNI 03-2834-2000 untuk beton normal dengan target mutu K-250, dimodifikasi untuk konsistensi kaku paving block.
3. Pembuatan Benda Uji : paving block dibuat dengan variasi penambahan serbuk batu karang sebesar 0%, 2%, 2,5%, 3%, dan 3,5%.
4. Pengujian Kuat Tekan : dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari dengan mesin uji tekan standar.
5. Pengujian Daya Serap Air : dilakukan untuk mengetahui porositas internal paving block sesuai standar SNI 03-0691-1996.

## 2.1 Prosedur Penelitian

Prosedur pengujian dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini:



Gambar 1. Flowchart Penelitian Paving Block

## 2.2 Alat Penelitian

Adapun beberapa alat yang dipersiapkan sebelum dilaksanakan penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 1. Alat-alat yang Digunakan**

| No | Alat                    | Kegunaan                                                                 |
|----|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Timbangan               | Digunakan untuk menimbang bahan-bahan penyusun paving block              |
| 2  | Oven                    | Digunakan untuk mengeringkan material dan sampel                         |
| 3  | Piring logam            | Tempat menampung material dan sampel saat dikeringkan di oven            |
| 4  | Ayakan                  | Digunakan untuk menyaring agregat                                        |
| 5  | Mesin sieler            | Untuk menyaring agregat secara mekanik                                   |
| 6  | Mistar                  | Digunakan untuk mengukur dimensi paving block                            |
| 7  | Alat cetak paving Block | Digunakan untuk mencetak paving block                                    |
| 8  | Skop kecil              | Digunakan untuk mengaduk material agar tercampur merata                  |
| 9  | Stone crusher           | Digunakan untuk menghancurkan batu karang menjadi butiran kecil          |
| 10 | Mesin grinder           | Digunakan untuk menghasilkan serbuk batu karang menyerupai agregat halus |
| 11 | Alat pengepresan        | Digunakan untuk mengepres paving block                                   |
| 12 | Mesin kuat tekan        | Digunakan untuk menguji kuat tekan paving block                          |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Data kadar lumpur pada agregat halus sebagai berikut :

**Tabel 2. Data Kadar Lumpur Agregat Halus**

| No | Pengujian                                                     | Notasi | Berat ( Kg) |
|----|---------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| 1  | Berat benda uji jenuh kering Permukaan (SSD)                  | W1     | 0,5000      |
| 2  | Berat kering benda uji tertahan saringan 200 (sebelum dicuci) | W2     | 0,4775      |
| 3  | Berat kering agregat tertahan saringan 200 (setelah dicuci)   | W3     | 0,4617      |

Analisa data :

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Lumpur} &= \frac{W2-W3}{W2} \times 100\% \\
 &= \frac{0,4775-0,4617}{0,4775} \times 100\% \\
 &= 3,31\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Air} &= \frac{W1-W2}{W1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,5000-0,4775}{0,5000} \times 100\% \\
 &= 4,5\%
 \end{aligned}$$

### 2. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

Data kadar lumpur agregat kasar disajikan sebagai berikut:

**Tabel 3. Data Kadar Lumpur Agregat Kasar**

| No | Pengujian                                                 | Notasi | Berat (Kg) |
|----|-----------------------------------------------------------|--------|------------|
| 1  | Berat benda uji jenuh kering Permukaan (SSD)              | W1     | 0,5000     |
| 2  | Berat kering benda uji tertahan saringan (sebelum dicuci) | W2     | 0,4936     |
| 3  | Berat kering agregat tertahan saringan (setelah dicuci)   | W3     | 0,4927     |

Analisa data :

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Lumpur} &= \frac{W2-W3}{W2} \times 100\% \\
 &= \frac{0,4936-0,4927}{0,4936} \times 100\% \\
 &= 0,18\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Air} &= \frac{W1-W2}{W1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,5000-0,4936}{0,5000} \times 100\% \\
 &= 1,28\%
 \end{aligned}$$

### 3. Hasil Pengujian Kadar Organik pada Agregat Halus

Setelah dilakukan pemeriksaan kadar bahan organik pada agregat halus, diperoleh hasil bahwa larutan NaOH yang dicampur dengan agregat halus asal Padang Pariaman menunjukkan warna yang lebih jernih dan bersih.

### 4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

**Tabel 4. Data Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus**

| No | Pengujian                                                        | Notasi | Berat (Kg) |
|----|------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 1  | Berat benda uji jenuh kering Permukaan (SSD)                     | W1     | 500        |
| 2  | Berat benda uji kering oven                                      | W2     | 0,4617     |
| 3  | Berat piknometer yang berisi air                                 | W4     | 0,7962     |
| 4  | Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan | W3     | 1,0762     |

Analisa Data :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Jenis SSD} &= \frac{W1}{(W4 + W1 - W3)} \\
 &= \frac{0,5000}{(0,7962 + 0,5000 - 1,0762)} \\
 &= 2270 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{W2}{(W4 + W2 - W3)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,4617}{(0,7962 + 0,4617 - 1,0762)} \\
 &= 2540 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Penyerapan} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,5000 - 0,4617}{0,4617} \times 100 \% \\
 &= 8,29 \%
 \end{aligned}$$

Nilai berat jenis SSD sebesar 2270 kg/m<sup>3</sup> Nilai ini berada sedikit di bawah kisaran berat jenis agregat halus pada umumnya, yaitu antara 2450 hingga 2750 kg/m<sup>3</sup> menurut referensi teknis standar (ACI dan SNI 7656:2012).

##### 5. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

**Tabel 5. Data Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar**

| No | Pengujian                              | Notasi | Berat ( Kg) |
|----|----------------------------------------|--------|-------------|
| 1  | Berat benda uji kering oven            | W2     | 0,4745      |
| 2  | Berat benda uji jenuh kering permukaan | W1     | 0,5000      |
| 3  | Berat benda uji air                    | W4     | 0,7925      |
| 4  | Benda uji + air + wadah                | W3     | 1,0983      |

Analisa data:

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Jenis SSD} &= \frac{W_1}{(W_4 + W_1 - W_3)} \\
 &= \frac{0,5000}{(0,7925 + 0,5000 - 1,0983)} \\
 &= 2570 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Jenis Kering} &= \frac{W_2}{(W_4 + W_2 - W_3)} \\
 &= \frac{0,4745}{(0,7925 + 0,4745 - 1,0983)} \\
 &= 2810 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penyerapan} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,5000 - 0,4745}{0,4745} \times 100 \% \\
 &= 5,37\%
 \end{aligned}$$

Dari benda uji jenuh kering permukaan agregat kasar 0,5000 kg dioven dan ditimbang menjadi 0,4745 kg, berat benda uji airnya 0,7925 kg, kemudian timbang benda uji air dan wadah menjadi 1,0983 kg. Dari hasil pengujian ini didapatkan berat jenis SSD agregat kasar ialah 2570 kg/m<sup>3</sup>. Berat jenis kering 2810 kg/m<sup>3</sup> dan penyerapan 5,37%.

## 6. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

**Tabel 6. Data Pengujian Berat Isi Agregat Halus**

| NO | Pengujian                          | Notasi | I       | II      | Satuan         |
|----|------------------------------------|--------|---------|---------|----------------|
| 1  | Berat Takaran                      | W1     | 2,9986  | 4,9578  | Kg             |
| 2  | Berat Benda Uji Sebelum Dipadatkan | W2     | 6,8451  | 15,2231 | Kg             |
| 3  | Berat Benda Uji Sesudah Dipadatkan | W3     | 7,5829  | 15,4865 | Kg             |
| 4  | Volume Takaran                     | V      | 0,00275 | 0,0065  | m <sup>3</sup> |

Analisa data :

$$\begin{aligned}
 \text{Benda uji I : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{volume}} \\
 &= \frac{6,8451 - 2,9986}{0,00275} \\
 &= 1398,7 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{volume}} \\
 &= \frac{7,5829 - 2,9986}{0,00275} \\
 &= 1667,0 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Benda uji II : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{volume}} \\
 &= \frac{15,2231 - 4,9578}{0,0065} \\
 &= 1587,0 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{volume}} \\
 &= \frac{15,4865 - 4,9578}{0,0065} \\
 &= 1619,8 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Isi Gembur} &= \frac{1398,7 + 1587,0}{2} \\
 &= 1492,9 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Isi Padat} &= \frac{1667,0 + 1619,8}{2} \\
 &= 1643,4 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

## 7. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

**Tabel 7. Data Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar**

| No | Pengujian                          | Notasi | I      | II      | Satuan |
|----|------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| 1  | Berat takaran                      | W1     | 3,0085 | 4,9564  | Kg     |
| 2  | Berat benda uji sebelum dipadatkan | W2     | 7,0431 | 14,8472 | Kg     |

|   |                                    |    |         |         |                |
|---|------------------------------------|----|---------|---------|----------------|
| 3 | Berat benda uji sesudah dipadatkan | W3 | 7,2403  | 15,1213 | Kg             |
| 4 | Volume takaran                     | V  | 0,00275 | 0,00650 | m <sup>3</sup> |

Analisa data :

$$\begin{aligned} \text{Benda uji I : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{volume}} \\ &= \frac{7,0431 - 3,0085}{0,00275} \\ &= 1467,1 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{volume}} \\ &= \frac{7,2403 - 3,0085}{0,00275} \\ &= 1538,8 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji II : Berat Isi Gembur} &= \frac{W_2 - W_1}{\text{volume}} \\ &= \frac{14,8472 - 4,9564}{0,00650} \\ &= 1521,7 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Isi Padat} &= \frac{W_3 - W_1}{\text{volume}} \\ &= \frac{15,1213 - 4,956}{0,00650} \\ &= 1563,8 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Isi Gembur} &= \frac{1467,1 + 1521,7}{2} \\ &= 1494,4 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Isi Padat} &= \frac{1538,8 + 1563,8}{2} \\ &= 1551,3 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

#### 8. Resume Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Hasil uji agregat menunjukkan bahwa agregat halus memiliki kadar lumpur 3,31% dan agregat kasar 0,18%, yang masih memenuhi syarat maksimum menurut SNI. Berat jenis kering agregat halus adalah 2540 kg/m<sup>3</sup> dengan penyerapan 8,29%, sedangkan agregat kasar memiliki berat jenis kering 2810 kg/m<sup>3</sup> dengan penyerapan 5,37%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua agregat masih layak digunakan untuk pembuatan paving block. Analisis saringan menunjukkan agregat halus termasuk gradasi sedang (Zona 2) dan agregat kasar berada dalam distribusi normal sesuai SNI. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian karakteristik agregat :

**Tabel 8. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus**

| No | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian | Standart SNI | Keterangan        |
|----|-----------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 1  | Kadar Lumpur    | 3,31 %          | Maksimum 5%  | Memenuhi Standart |

|   |                  |                                |                                      |                                                |
|---|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2 | Kadar Organik    | Larutan NaOH<br>3% kuning muda | Kuning Muda<br>Sampai Hitam          | Memenuhi Standart                              |
| 3 | Berat Jenis SSD  | 2270 kg/m <sup>3</sup>         | Tidak ditetapkan<br>secara eksplisit | Masih dapat diterima,<br>tergolong agak rendah |
| 4 | Kadar Air        | 4,5 %                          | Tidak ditetapkan                     | Digunakan untuk koreksi<br>kadar air pencampur |
| 5 | Penyerapan       | 8,29 %                         | -                                    | -                                              |
| 6 | Berat Isi Gembur | 1492,9 kg/m <sup>3</sup>       | Tidak ditetapkan                     | Sesuai hasil konversi<br>volume–berat          |
| 7 | Berat Isi Padat  | 1643,4 kg/m <sup>3</sup>       | Tidak ditetapkan                     | Sesuai hasil konversi<br>volume–berat          |

**Tabel 9. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar**

| No | Jenis Pengujian  | Hasil Pengujian          | Standart SNI     | Keterangan                                     |
|----|------------------|--------------------------|------------------|------------------------------------------------|
| 1  | Kadar Lumpur     | 0,18 %                   | Maksimum 1%      | Memenuhi Standart                              |
| 2  | Berat Jenis SSD  | 2570 kg/m <sup>3</sup>   | 2,5 – 2,7        | Memenuhi Standart                              |
| 3  | Kadar Air        | 1,28 %                   | Tidak ditetapkan | Digunakan untuk koreksi<br>kadar air pencampur |
| 4  | Penyerapan       | 5,37%                    | -                | -                                              |
| 5  | Berat Isi Gembur | 1494,4 kg/m <sup>3</sup> | Tidak ditetapkan | Sesuai hasil konversi<br>volume–berat          |
| 6  | Berat Isi Padat  | 1551,3 kg/m <sup>3</sup> | Tidak ditetapkan | Sesuai hasil konversi<br>volume–berat          |

#### 9. Uji Kuat Tekan CV. Sinar Diamond

Berikut adalah perhitungan uji kuat tekan paving block CV. Sinar Diamond:

Hitung kuat tekan rata-rata ( $f'_c$ ) = 15.36 MPa

Hitung kuadrat selisih  $(f_c - f'_c)^2$  dan jumlahkan = 142.09

Hitung standar deviasi (sd) = 3.92 MPa

Hitung kuat tekan beton karakteristik  $f'_{cr}$  (metode 1)

$f'_{cr} = f'_c + 1,34 \text{ sd}$  = 20,62 MPa

Hitung kuat tekan beton karakteristik  $f'_{cr}$  (metode 2)

$f'_{cr} = f'_c + 2,33 \text{ sd} - 3,5$  = 21.00 MPa

Kuat tekan dalam satuan kg/cm = 20.62 x 12.048

= 248.38 Kg/cm<sup>2</sup>

Berdasarkan perhitungan di atas, paving block produksi CV. Sinar Diamond menghasilkan kuat tekan rata-rata 15,36 MPa dengan standar deviasi 3,92 MPa. Kuat tekan karakteristik mencapai 20,62 MPa atau 248,38 kg/cm<sup>2</sup>, memenuhi standar mutu K-250. Uji daya serap air menunjukkan nilai 7–9%, masih di bawah batas maksimum 10% menurut SNI.

Penelitian ini juga membandingkan daya serap air antara paving block tanpa serbuk batu karang dan yang menggunakan serbuk batu karang pada agregat halus. Data daya serap air dari produk CV. Sinar Diamond dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 10. Hasil Daya Serap Air CV. Sinar Diamond**

| No | Umur | Sampel | Mj (gram) | Mk (gram) | Wa (%) | Rata-Rata |
|----|------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|
|----|------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|

|   |         |   |        |        |       | (%)   |
|---|---------|---|--------|--------|-------|-------|
| 1 | 7 Hari  | 1 | 2498.3 | 2287.3 | 0.092 | 8.90% |
| 2 |         | 2 | 2509.1 | 2365.6 | 0.061 |       |
| 3 |         | 3 | 2534.3 | 2307.3 | 0.098 |       |
| 4 |         | 4 | 2498.4 | 2260.7 | 0.105 |       |
| 1 | 14 Hari | 1 | 2528.4 | 2398.1 | 0.054 | 7.20% |
| 2 |         | 2 | 2572.5 | 2407.6 | 0.068 |       |
| 3 |         | 3 | 2596.1 | 2412.9 | 0.076 |       |
| 4 |         | 4 | 2587.3 | 2378.3 | 0.088 |       |
| 1 | 28 Hari | 1 | 2620.1 | 2398.5 | 0.092 | 8.60% |
| 2 |         | 2 | 2634.1 | 2408.2 | 0.094 |       |
| 3 |         | 3 | 2587.3 | 2454.9 | 0.054 |       |
| 4 |         | 4 | 2576.2 | 2329.7 | 0.106 |       |

Daya serap air paving block pada umur 7 hari tercatat 8,90%, menurun menjadi 7,20% pada umur 14 hari, dan sedikit meningkat menjadi 8,60% pada umur 28 hari. Seluruh nilai masih berada di bawah batas maksimum SNI 03-0691-1996 ( $\leq 10\%$ ), menunjukkan porositas rendah dan struktur internal yang padat. Perubahan kecil pada umur 28 hari diduga akibat variasi kondisi perawatan atau ketidakteraturan pencetakan, namun tidak signifikan secara teknis. Dengan demikian, paving block memenuhi standar SNI dari segi daya serap air.

#### 10. Hasil Uji Variasi Serbuk Batu Karang

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang sebesar 2,5% menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu 21,29 MPa (256,3 kg/cm<sup>2</sup>). Pada variasi 0% (normal) kuat tekan mencapai 20,92 MPa, pada 2% sebesar 20,98 MPa, sementara pada 3% turun menjadi 16,91 MPa dan pada 3,5% turun lebih jauh hingga tidak memenuhi mutu K-250. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang dalam jumlah kecil dapat meningkatkan mutu paving block, namun penambahan berlebihan justru menurunkan kualitas.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang sebesar 2,5% menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu 21,29 MPa (256,3 kg/cm<sup>2</sup>). Pada variasi 0% (normal) kuat tekan mencapai 20,92 MPa, pada 2% sebesar 20,98 MPa, sementara pada 3% turun menjadi 16,91 MPa dan pada 3,5% turun lebih jauh hingga tidak memenuhi mutu K-250. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang dalam jumlah kecil dapat meningkatkan mutu paving block, namun penambahan berlebihan justru menurunkan kualitas.

Hasil ini sejalan dengan temuan Gardjito et al. (2018) dan Kurniawan et al. (2016), yang menunjukkan bahwa penambahan serbuk batu karang dalam jumlah optimal meningkatkan kuat tekan paving block, namun penambahan berlebih dapat menurunkan mutu.

**Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block Normal (0%)**

| No | Umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | 7         | 40               | 3600                               | 11.11             | 17.09                        | 18.11                 | -1.01         | 1.02                    |
| 2  | 7         | 35               | 3480                               | 10.06             | 15.47                        | 18.11                 | -2.63         | 6.93                    |
| 3  | 7         | 40               | 3480                               | 11.49             | 17.68                        | 18.11                 | -0.42         | 0.18                    |
| 4  | 7         | 35               | 3540                               | 9.89              | 15.21                        | 18.11                 | -2.89         | 8.38                    |

| No | Umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 5  | 7         | 30               | 3422                               | 8.77              | 13.49                        | 18.11                 | -4.62         | 21.33                   |
| 6  | 7         | 35               | 3480                               | 10.06             | 15.47                        | 18.11                 | -2.63         | 6.93                    |
| 7  | 7         | 40               | 3248                               | 12.32             | 18.95                        | 18.11                 | 0.84          | 0.71                    |
| 8  | 7         | 40               | 3540                               | 11.30             | 17.38                        | 18.11                 | -0.72         | 0.52                    |
| 9  | 7         | 45               | 3363                               | 13.38             | 20.59                        | 18.11                 | 2.48          | 6.15                    |
| 10 | 7         | 45               | 3540                               | 12.71             | 19.56                        | 18.11                 | 1.45          | 2.11                    |
| 11 | 14        | 55               | 3540                               | 15.54             | 17.66                        | 18.11                 | -0.45         | 0.20                    |
| 12 | 14        | 50               | 3540                               | 14.12             | 16.05                        | 18.11                 | -2.06         | 4.22                    |
| 13 | 14        | 50               | 3540                               | 14.12             | 16.05                        | 18.11                 | -2.06         | 4.22                    |
| 14 | 14        | 50               | 3481                               | 14.36             | 16.32                        | 18.11                 | -1.78         | 3.18                    |
| 15 | 14        | 55               | 3480                               | 15.80             | 17.96                        | 18.11                 | -0.15         | 0.02                    |
| 16 | 14        | 50               | 3540                               | 14.12             | 16.05                        | 18.11                 | -2.06         | 4.22                    |
| 17 | 14        | 55               | 3360                               | 16.37             | 18.60                        | 18.11                 | 0.50          | 0.25                    |
| 18 | 14        | 55               | 3363                               | 16.35             | 18.58                        | 18.11                 | 0.48          | 0.23                    |
| 19 | 14        | 50               | 3540                               | 14.12             | 16.05                        | 18.11                 | -2.06         | 4.22                    |
| 20 | 14        | 50               | 3363                               | 14.87             | 16.90                        | 18.11                 | -1.21         | 1.46                    |
| 21 | 28        | 65               | 3363                               | 19.33             | 19.33                        | 18.11                 | 1.22          | 1.49                    |
| 22 | 28        | 70               | 3364                               | 20.81             | 20.81                        | 18.11                 | 2.70          | 7.31                    |
| 23 | 28        | 70               | 3248                               | 21.55             | 21.55                        | 18.11                 | 3.45          | 11.88                   |
| 24 | 28        | 70               | 3363                               | 20.81             | 20.81                        | 18.11                 | 2.71          | 7.34                    |
| 25 | 28        | 65               | 3422                               | 18.99             | 18.99                        | 18.11                 | 0.89          | 0.79                    |
| 26 | 28        | 70               | 3360                               | 20.83             | 20.83                        | 18.11                 | 2.73          | 7.44                    |
| 27 | 28        | 70               | 3420                               | 20.47             | 20.47                        | 18.11                 | 2.36          | 5.58                    |
| 28 | 28        | 70               | 3540                               | 19.77             | 19.77                        | 18.11                 | 1.67          | 2.78                    |
| 29 | 28        | 65               | 3420                               | 19.01             | 19.01                        | 18.11                 | 0.90          | 0.81                    |
| 30 | 28        | 70               | 3420                               | 20.47             | 20.47                        | 18.11                 | 2.36          | 5.58                    |
|    |           |                  |                                    |                   | 543.16                       |                       |               | 127.50                  |

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block 2%

| No | Umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | 7         | 35               | 3248                               | 10.78             | 16.58                        | 18.88                 | -2.31         | 5.32                    |
| 2  | 7         | 35               | 3192                               | 10.96             | 16.87                        | 18.88                 | -2.02         | 4.06                    |
| 3  | 7         | 40               | 3304                               | 12.11             | 18.63                        | 18.88                 | -0.26         | 0.07                    |
| 4  | 7         | 40               | 3540                               | 11.30             | 17.38                        | 18.88                 | -1.50         | 2.25                    |
| 5  | 7         | 45               | 3420                               | 13.16             | 20.24                        | 18.88                 | 1.36          | 1.85                    |
| 6  | 7         | 40               | 3240                               | 12.35             | 18.99                        | 18.88                 | 0.11          | 0.01                    |
| 7  | 7         | 35               | 3080                               | 11.36             | 17.48                        | 18.88                 | -1.40         | 1.96                    |
| 8  | 7         | 40               | 3135                               | 12.76             | 19.63                        | 18.88                 | 0.75          | 0.56                    |
| 9  | 7         | 45               | 3300                               | 13.64             | 20.98                        | 18.88                 | 2.09          | 4.39                    |
| 10 | 7         | 40               | 3306                               | 12.10             | 18.61                        | 18.88                 | -0.27         | 0.07                    |

| No | Umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 11 | 14        | 50               | 3306                               | 15.12             | 17.19                        | 18.88                 | -1.70         | 2.88                    |
| 12 | 14        | 55               | 3420                               | 16.08             | 18.27                        | 18.88                 | -0.61         | 0.37                    |
| 13 | 14        | 55               | 3540                               | 15.54             | 17.66                        | 18.88                 | -1.23         | 1.51                    |
| 14 | 14        | 60               | 3360                               | 17.86             | 20.29                        | 18.88                 | 1.41          | 1.98                    |
| 15 | 14        | 55               | 3600                               | 15.28             | 17.36                        | 18.88                 | -1.52         | 2.32                    |
| 16 | 14        | 50               | 3540                               | 14.12             | 16.05                        | 18.88                 | -2.83         | 8.03                    |
| 17 | 14        | 60               | 3422                               | 17.53             | 19.92                        | 18.88                 | 1.04          | 1.08                    |
| 18 | 14        | 50               | 3363                               | 14.87             | 16.90                        | 18.88                 | -1.99         | 3.96                    |
| 19 | 14        | 55               | 3136                               | 17.54             | 19.93                        | 18.88                 | 1.05          | 1.09                    |
| 20 | 14        | 50               | 3248                               | 15.39             | 17.49                        | 18.88                 | -1.39         | 1.93                    |
| 21 | 28        | 70               | 3300                               | 21.21             | 21.21                        | 18.88                 | 2.33          | 5.42                    |
| 22 | 28        | 65               | 3420                               | 19.01             | 19.01                        | 18.88                 | 0.12          | 0.01                    |
| 23 | 28        | 70               | 3363                               | 20.81             | 20.81                        | 18.88                 | 1.93          | 3.73                    |
| 24 | 28        | 70               | 3540                               | 19.77             | 19.77                        | 18.88                 | 0.89          | 0.79                    |
| 25 | 28        | 65               | 3422                               | 18.99             | 18.99                        | 18.88                 | 0.11          | 0.01                    |
| 26 | 28        | 65               | 3363                               | 19.33             | 19.33                        | 18.88                 | 0.44          | 0.20                    |
| 27 | 28        | 70               | 3540                               | 19.77             | 19.77                        | 18.88                 | 0.89          | 0.79                    |
| 28 | 28        | 65               | 3600                               | 18.06             | 18.06                        | 18.88                 | -0.83         | 0.69                    |
| 29 | 28        | 75               | 3540                               | 21.19             | 21.19                        | 18.88                 | 2.30          | 5.30                    |
| 30 | 28        | 75               | 3422                               | 21.92             | 21.92                        | 18.88                 | 3.03          | 9.20                    |
|    |           |                  |                                    |                   | 566.52                       |                       |               | 71.84                   |

Tabel 13. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block 2.5%

| No | umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | 7         | 40               | 3480                               | 11.49             | 17.68                        | 17.50                 | 0.19          | 0.03                    |
| 2  | 7         | 40               | 3540                               | 11.30             | 17.38                        | 17.50                 | -0.11         | 0.01                    |
| 3  | 7         | 30               | 3600                               | 8.33              | 12.82                        | 17.50                 | -4.68         | 21.88                   |
| 4  | 7         | 30               | 3420                               | 8.77              | 13.50                        | 17.50                 | -4.00         | 16.02                   |
| 5  | 7         | 35               | 3300                               | 10.61             | 16.32                        | 17.50                 | -1.18         | 1.39                    |
| 6  | 7         | 40               | 3248                               | 12.32             | 18.95                        | 17.50                 | 1.45          | 2.10                    |
| 7  | 7         | 30               | 3480                               | 8.62              | 13.26                        | 17.50                 | -4.24         | 17.94                   |
| 8  | 7         | 35               | 3360                               | 10.42             | 16.03                        | 17.50                 | -1.47         | 2.17                    |
| 9  | 7         | 40               | 3420                               | 11.70             | 17.99                        | 17.50                 | 0.50          | 0.25                    |
| 10 | 7         | 30               | 3364                               | 8.92              | 13.72                        | 17.50                 | -3.78         | 14.27                   |
| 11 | 14        | 50               | 3080                               | 16.23             | 18.45                        | 17.50                 | 0.95          | 0.90                    |
| 12 | 14        | 45               | 3304                               | 13.62             | 15.48                        | 17.50                 | -2.02         | 4.08                    |
| 13 | 14        | 45               | 3364                               | 13.38             | 15.20                        | 17.50                 | -2.30         | 5.28                    |
| 14 | 14        | 50               | 3306                               | 15.12             | 17.19                        | 17.50                 | -0.31         | 0.10                    |
| 15 | 14        | 45               | 3480                               | 12.93             | 14.69                        | 17.50                 | -2.80         | 7.86                    |
| 16 | 14        | 45               | 3480                               | 12.93             | 14.69                        | 17.50                 | -2.80         | 7.86                    |
| 17 | 14        | 40               | 3306                               | 12.10             | 13.75                        | 17.50                 | -3.75         | 14.05                   |
| 18 | 14        | 55               | 3364                               | 16.35             | 18.58                        | 17.50                 | 1.08          | 1.17                    |
| 19 | 14        | 50               | 3422                               | 14.61             | 16.60                        | 17.50                 | -0.89         | 0.80                    |
| 20 | 14        | 50               | 3420                               | 14.62             | 16.61                        | 17.50                 | -0.88         | 0.78                    |
| 21 | 28        | 70               | 3480                               | 20.11             | 20.11                        | 17.50                 | 2.62          | 6.85                    |
| 22 | 28        | 75               | 3480                               | 21.55             | 21.55                        | 17.50                 | 4.05          | 16.43                   |

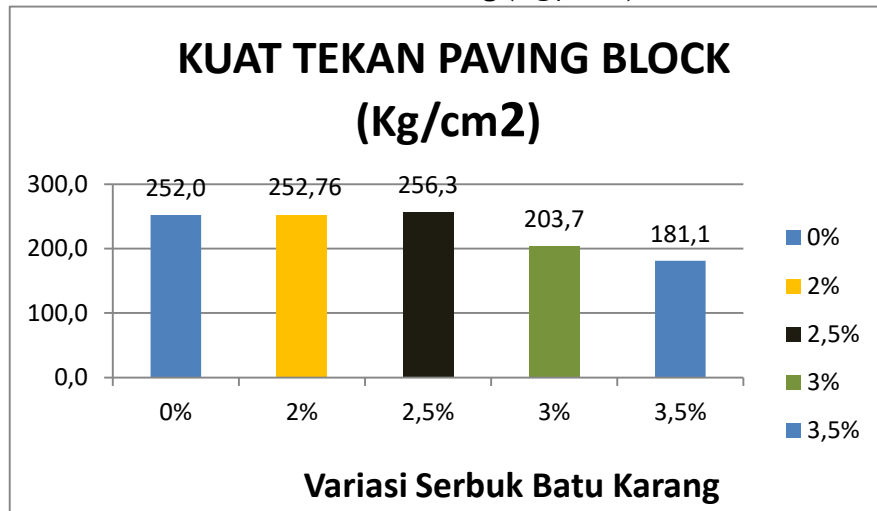
|    |    |    |      |       |        |       |      |        |
|----|----|----|------|-------|--------|-------|------|--------|
| 23 | 28 | 65 | 3540 | 18.36 | 18.36  | 17.50 | 0.86 | 0.75   |
| 24 | 28 | 75 | 3364 | 22.29 | 22.29  | 17.50 | 4.80 | 23.01  |
| 25 | 28 | 75 | 3306 | 22.69 | 22.69  | 17.50 | 5.19 | 26.92  |
| 26 | 28 | 70 | 3245 | 21.57 | 21.57  | 17.50 | 4.07 | 16.60  |
| 27 | 28 | 70 | 3422 | 20.46 | 20.46  | 17.50 | 2.96 | 8.75   |
| 28 | 28 | 70 | 3480 | 20.11 | 20.11  | 17.50 | 2.62 | 6.85   |
| 29 | 28 | 70 | 3600 | 19.44 | 19.44  | 17.50 | 1.95 | 3.79   |
| 30 | 28 | 70 | 3600 | 19.44 | 19.44  | 17.50 | 1.95 | 3.79   |
|    |    |    |      |       | 524.94 |       |      | 232.67 |

Tabel 14. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block 3 %

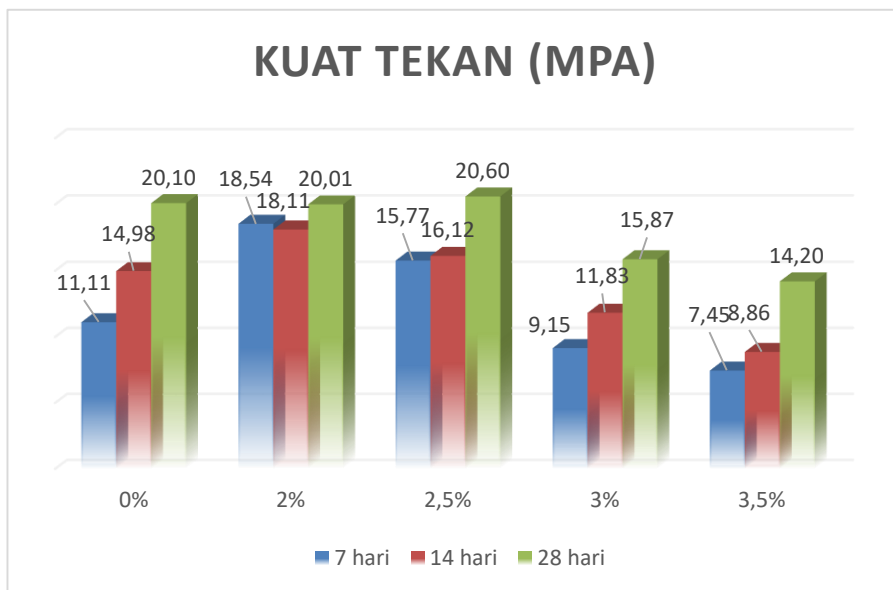
| No | umur hari | Kuat tekan fc KN | Ukuran pxl (luas mm <sup>2</sup> ) | Kuat tekan fc mpa | Kuat tekan fcr mpa umur 28hr | Kuat tekan rata2 f'cr | (fc-f'cr) mpa | (fc - fcr) <sup>2</sup> |
|----|-----------|------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | 7         | 30               | 3025                               | 9.92              | 15.26                        | 14.46                 | 0.80          | 0.64                    |
| 2  | 7         | 30               | 3135                               | 9.57              | 14.72                        | 14.46                 | 0.26          | 0.07                    |
| 3  | 7         | 30               | 3025                               | 9.92              | 15.26                        | 14.46                 | 0.80          | 0.64                    |
| 4  | 7         | 25               | 3190                               | 7.84              | 12.06                        | 14.46                 | -2.40         | 5.77                    |
| 5  | 7         | 30               | 3025                               | 9.92              | 15.26                        | 14.46                 | 0.80          | 0.64                    |
| 6  | 7         | 25               | 3248                               | 7.70              | 11.84                        | 14.46                 | -2.62         | 6.85                    |
| 7  | 7         | 25               | 3420                               | 7.31              | 11.25                        | 14.46                 | -3.21         | 10.32                   |
| 8  | 7         | 30               | 3300                               | 9.09              | 13.99                        | 14.46                 | -0.47         | 0.22                    |
| 9  | 7         | 35               | 3248                               | 10.78             | 16.58                        | 14.46                 | 2.12          | 4.49                    |
| 10 | 7         | 30               | 3192                               | 9.40              | 14.46                        | 14.46                 | 0.00          | 0.00                    |
| 11 | 14        | 35               | 3025                               | 11.57             | 13.15                        | 14.46                 | -1.31         | 1.72                    |
| 12 | 14        | 30               | 3080                               | 9.74              | 11.07                        | 14.46                 | -3.39         | 11.49                   |
| 13 | 14        | 40               | 3190                               | 12.54             | 14.25                        | 14.46                 | -0.21         | 0.04                    |
| 14 | 14        | 35               | 3190                               | 10.97             | 12.47                        | 14.46                 | -1.99         | 3.96                    |
| 15 | 14        | 35               | 3192                               | 10.96             | 12.46                        | 14.46                 | -2.00         | 3.99                    |
| 16 | 14        | 40               | 3135                               | 12.76             | 14.50                        | 14.46                 | 0.04          | 0.00                    |
| 17 | 14        | 40               | 3135                               | 12.76             | 14.50                        | 14.46                 | 0.04          | 0.00                    |
| 18 | 14        | 40               | 3248                               | 12.32             | 13.99                        | 14.46                 | -0.46         | 0.22                    |
| 19 | 14        | 45               | 3245                               | 13.87             | 15.76                        | 14.46                 | 1.30          | 1.69                    |
| 20 | 14        | 35               | 3248                               | 10.78             | 12.25                        | 14.46                 | -2.21         | 4.90                    |
| 21 | 28        | 45               | 3306                               | 13.61             | 13.61                        | 14.46                 | -0.85         | 0.72                    |
| 22 | 28        | 50               | 3304                               | 15.13             | 15.13                        | 14.46                 | 0.67          | 0.46                    |
| 23 | 28        | 60               | 3480                               | 17.24             | 17.24                        | 14.46                 | 2.78          | 7.74                    |
| 24 | 28        | 60               | 3481                               | 17.24             | 17.24                        | 14.46                 | 2.78          | 7.72                    |
| 25 | 28        | 50               | 3600                               | 13.89             | 13.89                        | 14.46                 | -0.57         | 0.32                    |
| 26 | 28        | 55               | 3540                               | 15.54             | 15.54                        | 14.46                 | 1.08          | 1.16                    |
| 27 | 28        | 55               | 3420                               | 16.08             | 16.08                        | 14.46                 | 1.62          | 2.64                    |
| 28 | 28        | 55               | 3306                               | 16.64             | 16.64                        | 14.46                 | 2.18          | 4.74                    |
| 29 | 28        | 50               | 3300                               | 15.15             | 15.15                        | 14.46                 | 0.69          | 0.48                    |
| 30 | 28        | 55               | 3025                               | 18.18             | 18.18                        | 14.46                 | 3.72          | 13.86                   |
|    |           |                  |                                    |                   | 433.75                       |                       |               | 97.50                   |

Untuk grafik hasil pengujian kuat tekan dapat kita lihat pada grafik dibawah :

**Grafik 1. Grafik Pengujian Kuat Tekan untuk Setiap Variasi Substitusi Serbuk Batu Karang ( $Kg/cm^2$ )**



**Grafik 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata pada Hari ke 7,14, dan 28**



### 11. Pengujian Daya Serap Air Paving Block

Uji daya serap air menunjukkan nilai berkisar antara 0,06% hingga 0,08%, yang masih berada di bawah batas maksimum SNI 03-0691-1996 ( $\leq 8\%$ ). Daya serap terendah dicapai pada komposisi 2,5%, menunjukkan struktur lebih rapat dan porositas rendah. Pada komposisi 3,0% dan 3,5%, daya serap meningkat menjadi 7,30%–7,40%, menandakan porositas bertambah.

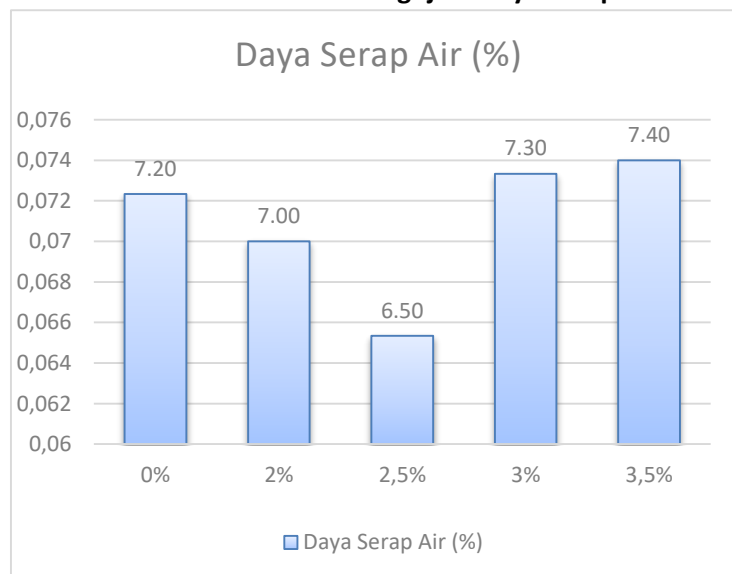
Dengan demikian, penggunaan serbuk batu karang sebagai substitusi parsial agregat halus dapat meningkatkan performa paving block pada kadar optimum 2,5%. Pemanfaatan material ini mendukung pengembangan teknologi konstruksi berkelanjutan dan memberikan manfaat lingkungan serta ekonomi, terutama bagi masyarakat pesisir (Ni, 2024; Wang, 2022).

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian daya serap air :

**Tabel 15. Hasil Pengujian Daya Serap Air**

| No | Varian %<br>Serbuk Batu Karang | Umur<br>Hari | Wa(%) | Rata-Rata |
|----|--------------------------------|--------------|-------|-----------|
| 1  | 0%                             | 7            | 0.069 | 7.20%     |
| 2  |                                | 14           | 0.072 |           |
| 3  |                                | 28           | 0.076 |           |
| 4  | 2.0%                           | 7            | 0.078 | 7.00%     |
| 5  |                                | 14           | 0.063 |           |
| 6  |                                | 28           | 0.069 |           |
| 7  | 2.5%                           | 7            | 0.063 | 6.50%     |
| 8  |                                | 14           | 0.073 |           |
| 9  |                                | 28           | 0.060 |           |
| 10 | 3.0%                           | 7            | 0.066 | 7.30%     |
| 11 |                                | 14           | 0.086 |           |
| 12 |                                | 28           | 0.068 |           |
| 13 | 3.5%                           | 7            | 0.064 | 7.40%     |
| 14 |                                | 14           | 0.086 |           |
| 15 |                                | 28           | 0.072 |           |

**Grafik 3. Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air**



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa agregat halus dan kasar yang digunakan dalam pembuatan paving block memenuhi persyaratan standar SNI, baik dari segi kadar lumpur, berat jenis, penyerapan, maupun gradasi. Paving block produksi CV. Sinar Diamond memenuhi standar mutu K-250, dengan kuat tekan karakteristik mencapai 20,62 MPa dan daya serap air di bawah 10%.

Penambahan serbuk batu karang pada campuran paving block memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat mekanik dan fisiknya. Variasi optimal terdapat pada komposisi 2,5%, yang menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 21,29 MPa (256,3 kg/cm<sup>2</sup>). Penambahan serbuk batu

karang di atas 3% menurunkan mutu paving block hingga di bawah standar K-250. Dengan demikian, serbuk batu karang berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan alternatif yang ramah lingkungan pada pembuatan paving block, dengan batas optimal pemakaian sebesar 2,5% untuk memperoleh mutu terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1996). SNI 03-0691-1996. Bata Beton (Paving Block). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Gardjito, E., Candra, A. I., & Cahyo, Y. (2018). *Pengaruh substitusi batu karang terhadap kuat tekan paving block*. Jurnal Rekayasa Sipil, 12(3), 45–52.
- Kurniawan, A., Afrizal, Y., & Gunawan, A. (2016). *Pemanfaatan serbuk batu karang sebagai substitusi semen pada pembuatan paving block*. Jurnal Teknik Sipil, 10(2), 78–85.
- Ni, Y. (2024). *Effects of coral sand and coral powder on compressive strength of concrete*. Construction and Building Materials, 425, 132456.
- Santoso, B. (2021). *Pemanfaatan serbuk batu karang sebagai bahan alternatif pada paving block*. Jurnal Teknologi Beton, 9(1), 15–22.
- Wang, Z. (2022). *Dynamic compressive properties of concrete using sea sand and seawater*. Construction and Building Materials, 320, 126–135.