

## Penggunaan *Crumb Rubber* Pada Pembuatan *Paving Block*

Winarto <sup>\*1a</sup>, Jonie Tanijaya <sup>\*2</sup>, Desi Sandy <sup>\*3</sup>

Submit:  
5 April 2024

Review:  
20 April 2024

Revised:  
10 September 2024

Published :  
30 Januari 2025

<sup>\*1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [winarto113narto@gmail.com](mailto:winarto113narto@gmail.com)

<sup>\*2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [jonie.tanijaya@gmail.com](mailto:jonie.tanijaya@gmail.com)

<sup>\*3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [sandy.mylife@yahoo.co.id](mailto:sandy.mylife@yahoo.co.id)

<sup>a</sup>Corresponding Author: [winarto113narto@gmail.com](mailto:winarto113narto@gmail.com)

### Abstrak

*Crumb rubber* merupakan salah satu hasil pengolahan limbah karet yang dapat di gunakan untuk pengganti sebagian pasir dalam membuat *paving blk*. Pengujian memiliki tujuan agar bisa mendapatkan kekuatantekan, penyerapan/*absorpsi* air dan berat jenis *paving blok* yang menggunakan *crumb rubber* dan untuk mengetahui mutu *paving block* yang menggunakan *crumb rubber* dengan persentase yaitu 0 %, 3 %, 4,5 % dan 6 %. Dimensi bahan pengujian yang dibuat 10 x 20 x 8 cm. Pengujian kuat tekan memiliki nilai tertinggi pada variasi penggunaan *crumb rubber* 0 % sebesar 18,350 MPa menurun menjadi 10,150 MPa pada variasi 6 %. Pengujian penyerapan air memiliki nilai tertinggi pada variasi penggunaan *crumb rubber* 0 % yaitu 2,315 % dan nilai terendah pada variasi 6 % sebesar 1,424 %. Pengujian berat jenis memiliki nilai tertinggi pada variasi 0 % sebesar 2106 kg/m<sup>3</sup> dan nilai terendah pada variasi 6% yaitu 1934 kg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan SNI 03-0691-1996 variasi 0% sesuai mutu B, variasi 3% dan 4,5% sesuai mutu C dan variasi 6% sesuai kategori mutu D.

Kata kunci: *Paving block*, *Crumb rubber*, Kuat Tekan, *Absorpsi*, Berat Jenis

### Abstract

*Crumb rubber* is one in all the goods of rubber waste processing which can be used as a partial substitute for high-quality mixture in making paving blocks. This research aims to determine the values of compressive strength, water absorption and specific gravity of paving blocks that use crumb rubber and to determine the quality of paving blocks that use crumb rubber with percentages of 0%, 3%, 4.5% and 6%. The test object made measures 10 x 20 x 8 cm. The compressive electricity check has the best value inside the version of using zero% crumb rubber, which is 18,350 MPa, decreasing to 10,150 MPa in the 6% variation. The water absorption test has the highest value for the 0% crumb rubber use variation, namely 2.315% and the lowest value for the 6% variation is 1.424%. The specific gravity test has the highest value in the 0% variation, namely 2106 kg/m<sup>3</sup> and the lowest value in the 6% variation, namely 1934 kg/m<sup>3</sup>. Based on SNI 03-0691-1996, 0% variation corresponds to quality category B, 3% and 4.5% variation corresponds to quality category C and 6% variation corresponds to quality category D.

Keywords: *Paving block*, *Crumb rubber*, Compressive Strength, Absorption, Specific Gravity

## PENDAHULUAN

*Paving block* merupakan bagian dari produk bahan bangunan sering digunakan sebagai lapisan perkerasan tanah seperti jalan, trotoar, lahan parkir, dan taman. Alasan *paving block* dipilih karena harganya terjangkau, pemasangannya mudah dan manfaatnya yang sangat baik sebagai lahan resapan saat hujan dan banjir. *Crumb*

*rubber* (karet remah) merupakan salah satu hasil pengolahan limbah karet yaitu dengan menghancurkan limbah karet menjadi serbuk atau bubuk. Pengolahan limbah karet menjadi *crumb rubber* dapat digunakan untuk mengganti sebagian pasir dalam membuat *paving block*. Pemeriksaan kekuatan tekan digunakan alat penguji kekuatan tekan *paving block*. *paving block* di etakkan di atas alat uji *paving block* kemudian di beri beban, sehingga di dapatkan nilai kuat tekan dari beban tekan di bagi dengan luas penampang *paving block*. Daya serap air *paving block* merupakan air yang masuk ke dalam pori-pori *paving block*, penyerpan di dapatkan dengan membandingkan berat *paving block* basah dengan *paving block* kering. Berat jenis *paving block* merupakan perbandingan massa jenis *paving block* dengan volume *paving block*.

Paving blok bentuk balok mempunyai kinerja lebih baik. dan sesuai SNI 03-0691-1996 untuk kategori mutu B yang dimanfaatkan untuk lahan parkir. [1].

Penggunaan abu sekam sebagai bahan substitusi pasir, pemeriksaan yang dilakukan di dapatkan nilai kekuatan tekan maksimum 16,37 Mpa pada variasi 0 %. Sedangkan nilai kuat tekan minimum 4,95 MPa pada variasi 15 %. [2]

Perbandingan pemanfaatan abu sekam padi dengan kadar 0%, 10% dan 20% dan pengujian kedua adalah penggunaan sekam padi dengan kadar 10% dan 20% serta menambahkan kapur sebanyak 2,5 % dari jumlah semen. Dari Pemeriksaan yang sudah dilaksanakan didapatkan bahwa produksi *paving block* kadar 10% abu dari sekam dan 10% abu sekam ditambah kapur 2,5% diperoleh nilai kekuatan tekan terbaik. Penggunaan abu sekam yang digunakan lebih dari 10% akan menyebabkan penurunan kekuatan tekan. Dari dua jenis pemeriksaan didapatkan *paving block* terbaik yaitu penambahan abu sekam 20% di tambahkan kapur 0,5%. [3]

Pada umur 28 hari *paving block* hasil uji kuat tekan di dapatkan 19 MPa pada varasi 0%, Sedangkan pada variasi 10% di dapatkan 5,33 MPa. Pada pengujian penyerapan air perbandingan 1:4 didapatkan 7,56 % dan untuk perbandingan 1:5 didapatkan 3,26 %. [4]

Pembuatan paving block menggunakan penambahan abu sekam padi dan sampah plastik untuk mengurangi penggunaan semen sebesar 5% dan 10%. Berdasarkan penelitian terlihat bahwa nilai kekuatan tertinggi kekuatan tekan yaitu pada kadar sekam padi 10% pada umur 28 hari didapatkan 11,291 Mpa, pada kadar sekam padi 5% pada umur rencana 28 hari didapatkan kekuatan tekan 11,098 Mpa. Dari hasil penelitian terlihat bahwa pada campuran *paving block* dengan abu sekam padi, semakin besar variasi abu sekam padi maka kekuatan tekannya semakin tinggi. [5]

*Paving block* biasa memiliki kualitas yang lebih rendah dibanding pavingblock yang terbuat dari sampah plastik baik dari segi kekuatan dan juga harga. [6]

Penelitian terkait dengan mensubstitusi sebagian semen dalam pembuatan paving blok. Penelitian ini menggunakan 1 semen : 6 pasir dengan kadar abu tempurung kelapa sebesar 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dari semen. Daya tekan terbaik diperoleh pada variasi 2,5% sebesar 10,5 MPa, nilai terendah pada vaasi 10% sebesar 6,1 MPa. Dari hasil penelitian, kualitas *paving block* berada pada tingkat mutu B sesuai SNI 03-0691-1996. [7]

*Crumb rubber* CBP menunjukkan kinerja yang lebih rendah dibandingkan dengan CBP konvensional dalam hal alur, deformasi, ketahanan selip, dan ketahanan geser, tetapi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam ketangguhan[8].

Kekuatan tekan *paving block* dengan berbagai tingkat agregat baja limbah dan menggunakan bantalan elastis menunjukkan bahwa *paving block* memberikan kualitas kekuatan hingga 50% lebih baik dibandingkan dengan *paving block* konvensional. Dalam hal penggunaan bahan limbah industri sebagai bahan pengganti dengan

mengurangi persentase berat semen, rasio komposisi bervariasi berdasarkan kategori volume agregat *paving block* seperti 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% lebih aplikatif[9].

Kepadatan dan kekuatan tekan menurun pada setiap usia pemeliharaan (3, 7, 28, dan 56 hari), seiring dengan meningkatnya kandungan *crumb rubber* dalam *paver interlocking*. Meskipun sifat mekanik dari *paver interlocking* yang dimodifikasi dengan *crumb rubber* berkurang, *paver interlocking* ini masih dapat digunakan untuk jalan dengan lalu lintas rendah dan sebagai trotoar di jalan raya[10].

Baik kekuatan tekan maupun kekuatan tarik belah meningkat dengan adanya serat sabut kelapa sampai batas tertentu. *Paving Block Interlocking* berbasis remah karet menunjukkan peningkatan ketahanan selip yang memenuhi spesifikasi SLS 1425 dan BS EN 1338[11].

Inklusi karet *crumb* yang telah diolah dalam beton meningkatkan sifat mikrostrukturalnya. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan remah karet yang telah diolah, 0–5% CR, dan rasio air-semen 0,4 untuk produksi beton dan mortar remah karet agar mendapatkan hasil yang lebih baik[12].

Keragaman tertentu untuk penerapan remah karet dapat diperkenalkan dengan cara yang lebih efisien ketika perlakuan permukaan dan optimasi desain campuran beton dikembangkan dengan baik untuk setiap jenis penerapan remah karet dalam beton untuk kemungkinan aplikasi di lapangan. Peran CRC tidak seharusnya dibatasi pada struktur yang kurang bergantung pada kekuatan[13].

Remah karet adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap pengurangan kekuatan tarik. Sebagai perbandingan, pengaruh dari ukuran karet dan bentuk karet relatif rendah[14]. Menggunakan karet sebagai pengganti agregat tradisional menurunkan kekuatan tekan, terutama karena sifat fisik dan mekaniknya[15].

## METODOLOGI

### A. Lokasi Pengambilan Material

Bahan penelitian pasir didapat dari Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa, Makassar. Untuk bahan tambah *crumb rubber* diperoleh dari CV. Krakatau Media Group, Kota Malang, Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material

## B. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam pengujian ini menggunakan alat yaitu saringan, Timbangan, gelas ukur, piknometer, oven, cetakan *paving block*, alat uji kuat tekan, sekop dan sendok semen, ember, talam, alat kunci, tabung *le chatelier* dan kamera untuk dokumentasi. Untuk bahan yang akan digunakan yaitu agregat halus, air dan *crumb rubber*.



Gambar 2. *Crumb rubber*

## C. Karakteristik Material

Pemeriksaan karakteristik material yang di lakukan yaitu Pemeriksaan kadar air agregat halus, Pemeriksaan berat volume agregat halus, Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus, Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus, Pemeriksaan analisa saringan agregat halus, Pemeriksaan kadar zat organik dan Pengujian berat jenis semen. Hasil penelitian yaitu:

Tabel 1. Hasil karakteristik agregat halus

| No. | Karakteristik         | Hasil                  | Interval ASTM           | Keterangan |
|-----|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| 1   | Kadar Air             | 3,952 %                | 3,00 % - 5,00 %         | Memenuhi   |
| 2   | Kadar Organik         | No.1                   | < No.3                  | Memenuhi   |
| 3   | Kadar Lumpur          | 4,167 %                | 0,20 % - 6,00 %         | Memenuhi   |
| 4   | Berat Jenis SSD       | 2,678                  | 1,60 – 3,20             | Memenuhi   |
| 5   | Absorpsi (Penyerapan) | 0,960 %                | 0,20 % - 2,00 %         | Memenuhi   |
| 6   | Berat Volume Padat    | 1587 kg/m <sup>3</sup> | >1200 kg/m <sup>3</sup> | Memenuhi   |
| 7   | Berat Volume Gembur   | 1412 kg/m <sup>3</sup> | >1200 kg/m <sup>3</sup> | Memenuhi   |
| 8   | Modulus Kehalusan     | 2,960                  | 2,20 – 3,10             | Memenuhi   |

## D. Mix Design

Dalam penelitian perbandingan komposisi semen dan pasir yang di gunakan ialah 1 : 3 untuk variasi bahan tambah *crumb rubber* yang di pergunakan yaitu 0%, 3%, 4,5% serta 6% dari berat pasir.

## E. Pengujian *Paving Block*

### 1. Pemerikaan Kekuatan Tekan *Paving block*

Kuat tekan dapat merupakan ketahanan dari benda uji *paving block* untuk menahan beban yang diberikan berupa beban aksial.

### 2. Pemerikaan absorpsi Air *Paving block*

Absorpsi air *pavingblok* merupakan banyaknya air yang masuk ke dalam yang masuk melalui pori-pori *paving block*.

### 3. Pengujian berat jenis *paving block*

Berat jenis *paving block* merupakan rasio antara massa *paving block* dengan volume *paving blok* yang dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^3$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Hasil Penelitian Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian kuat tekan *Paving block* menggunakan alat uji kuat tekan *paving block* untuk mendapatkan baban maksimum yang dapat ditahan oleh *paving block* pada umur 28 hari.



Gambar 3. Grafik kuat tekan *paving block*

Berdasarkan grafik di atas kuat tekan *paving block* yang diperoleh dari variasi 0% sebesar 18,35 MPa, variasi 3% sebesar 16,2 MPa, variasi 4,5% sebesar 12,55 MPa, variasi 6% sebesar 10,15 MPa. Berpedoman pada SNI 03-0691-1996 dari variasi 0%, 3%, 4,5% dan 6% yang masuk kategori mutu B yaitu variasi 0%.

#### 2. Hasil pengujian Penyerapan air *Paving Block*

Pengujian penyerapan air *paving block* dilakukan dengan cara merendam terlebih dahulu *paving block* kemudian ditimbang untuk mendapatkan tingkat penyerapannya.

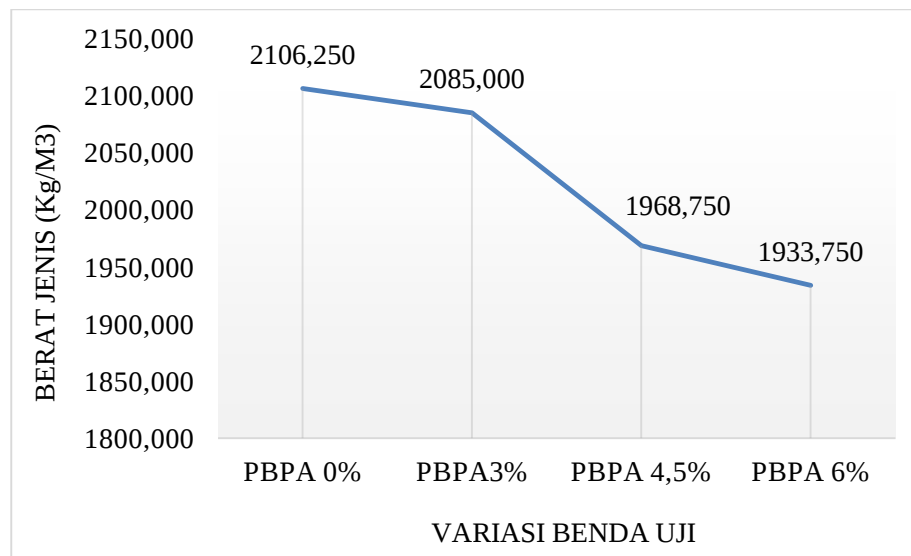


Gambar 4. Grafik penyerapan air *paving block*

Berdasarkan grafik presentase penyerapan air pada *paving block*, dapat disimpulkan bahwa presentase penyerapan *paving block* variasi 0% sebesar 2,315% lebih besar dibandingkan variasi *paving block* variasi 3% sebesar 2,217%, variasi 4,5% sebesar 1,906%, dan *paving block* variasi 6% sebesar 1,424%, semakin besar penambahan variasi *crumb rubber paving block* menyebabkan penyerapan (absorpsi) air *paving block* semakin menurun. Berpedoman pada SNI 03-0691-1996 dari hasil pengujian menunjukkan *paving block* termasuk mutu B dengan persyaratan penyerapan/absorpsi air 6%.

### 3. Hasil Pengujian Berat Jenis *Paving Block*

*Paving block* yang diuji berat jenisnya dilakukan pada usia 28 hari dengan merujuk pada ASTM C-67.



Gambar 5. Grafik berat jenis *paving block*

Dari grafik di atas terlihat bahwa penurunan berat jenis seiring dengan kenaikan persentase *crumb rubber*. Pada variasi 0% berat jenisnya sebesar 2106 kg/m<sup>3</sup>, variasi 3% sebesar 2085 kg/m<sup>3</sup>, variasi 4,5% sebesar 1969 kg/m<sup>3</sup>, dan variasi 6% sebesar 1934 kg/m<sup>3</sup>. Penurunan ini disebabkan karena *crumb rubber* memiliki berat jenis yang lebih kecil dibandingkan pasir yang menyebabkan *crumb rubber* memiliki kerapatan yang lebih kecil.

### B. Pembahasan

Pemanfaatan *crumb rubber* sebagai bahan substitusi agregat halus pada pembuatan *paving block* dapat menurunkan kekuatan *pavingblock*, menurunkan serapan air *paving block* serta menurunkan berat jenis *pavingblock*.

1. Menurut hasil pemeriksaan kekuatan tekan didapatkan nilai tertinggi sebesar 18,35 MPa pada variasi 0% lebih tinggi dibandingkan variasi 3%, 4,5% dan 6%.
2. Dari hasil pengujian absorpsi/penyerapan air *paving block* variasi 0 %, 3 %, 4,5% dan 6 % masih memenuhi standar penyerapan air pada mutu B SNI 03-0691-1996 dengan nilai berturut-turut yaitu 2,315 %, 2,217 %, 1,906 %, dan 1,424 %.
3. Dari hasil penelitian diperoleh nilai berat jenis *paving block* yaitu Pada variasi 0% berat jenisnya sebesar 2106 kg/m<sup>3</sup>, variasi 3% sebesar 2085 kg/m<sup>3</sup>, variasi 4,5% sebesar 1969 kg/m<sup>3</sup>, dan variasi

6% sebesar 1934 kg/m<sup>3</sup>. Sehingga di simpulkan bahwa ssemakin banyak kandungan *crumb rubber* pada pembuaatan *paving block* maka berat jenis *paving block* akan semakin rendah.

## KESIMPULAN

Pada variasi pemnfaatan *crumb rubber* untuk bahan subtitusi pasir pada *paving block* dengan kadar 0%, 3%, 4,5%, dan 6% memiliki nilai kuat tekan beturut-turut 18,350 Mpa, 16,200 Mpa, 12,550 Mpa, 10,150 Mpa. Nilai penyerapan/absorpsi air berturut-turut 2,315%, 2,217%, 1,906%, dan 1,424%. Nilai berat jenis berturut-turut 2106 kg/m<sup>3</sup>, 2085 kg/m<sup>3</sup>, 1969 kg/m<sup>3</sup>, dan 1934 kg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan SNI 03-0691-1996 dari hasil pengujian yang telah di lakukan pengujian kuat tekan pada variasi 0% masuk kategori mutu B, variasi 3% dan 4,5% masuk kategori mutu C dan variasi 6% masuk kategori mutu D. untuk pengujian penyerapan/absorpsi air termasuk ke dalam mutu B.

## REFERENSI

- [1] T. Muhammad Fahri Dan J. Tarigan, "Penggunaan *Crum Rubber* Pada Pembuatan *Paving Blok*," *J. Syntax Admiration*, Vol. 2, No. 3, Hlm. 523–533, Mar 2021, Doi: 10.46799/Jsa.V2i3.192.
- [2] Y. D. Permadi, D. Patah, Dan J. D. B. Lopa, "Paving Block Abu Sekam Padi Untuk Infrastruktur Desa Dan Pesisir Sulawesi Barat," *J. Penelitian Enjinerig*, Vol. 26, No. 1, Hlm. 18-28, Feb. 2022. Doi: 10.25042/Jpe.052022.03
- [3] A. Wahyuningtias Dan U. Khatulistiani, "Kekuatan Paving Block Menggunakan Campuran Abu Sekam Padi Dan Kapur," *J. Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi* Vol. 9, No. 2, Hlm 125-132, Agu. 2021, Doi: 10.30742/Axial.V9i2.1753.
- [4] T. Iduwin, P. S. Putri, Dan D. D. Purnama, "Penggunaan Limbah Karet Ban Terhadap Kuat Tekan Dan Penyerapan," *J. Forum Mekanika*. Vol. 12, No. 1, Mei 2023. Doi: 10.33322/Jfm.V12i1.1732.
- [5] Difo Alfindo Dan Rita Nasmirayanti, "Analisis Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Berbahan Fly Ash Dengan Limbah Plastik," *Civ. Eng. Collab.*, Vol. 7, No. 1, Hlm. 7–13, Mar 2022, Doi: 10.35134/Jcivil.V7i1.38.
- [6] S. Sudarno, "Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan Paving Block," *J. Tek. Sipil Terap.*, Vol. 3, No. 2, Hlm. 101, Sep. 2021, Doi: 10.47600/Jtst.V3i2.290.
- [7] B. Hardini, F. N. Abdi, B. Haryanto, Dan T. S. P. Arifin, "Penambahan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Paving Block," *Teknologi Sipil*, Vol. 5, No. 2, Nov. 2021. doi: 10.30872/ts.v5i2.6980.
- [8] Ling, Tung-Chai, Hasanani Md. Nor, Mohd. Hainin, and Chik, "Laboratory Performance of Crumb Rubber Concrete Block Pavement." *International Journal of Pavement Engineering* 10 (5): 361–74. doi:10.1080/10298430802342740.
- [9] Mohamad, "Manufacture of Concrete Paver Block Using Waste Materials and By Product: A Review", *INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATE*, vol. 22, no. 93, pp. 9–19, May 2022.
- [10] Characterization of Modified Crumb rubber Interlocking Paver, A. O. Adeboje, A. E. Modupe, O. G. Fadugba and A. A. Busari, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1107, nternational Conference on Engineering for Sustainable World (ICESW 2020) 10th-14th August 2020, Ota, Nigeria, Citation A. O. Adeboje et al 2021 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1107 012111
- [11] Gamage, Sajani, Palitha, D. P. P. Meddage, S. Mendis, Azamathulla, and Upaka Rathnayake. "Influence of Crumb Rubber and Coconut Coir on Strength and Durability Characteristics of Interlocking Paving Blocks" *Buildings* 12, no. 7: 1001. 2022, <https://doi.org/10.3390/buildings12071001>
- [12] Kilani, Ikotun, and Abdulwahab, "Effect of Crumb Rubber on Concrete's and Mortar's Structural Properties: A Review." *Iran J Sci Technol Trans Civ Eng* (2024). <https://doi.org/10.1007/s40996-024-01647-8>

- [13] Maeijer, Patricia, raeye, Blom, and Bervoets. "Crumb Rubber in Concrete—The Barriers for Application in the Construction Industry" *Infrastructures* 6, no. 8: 116. 2021, <https://doi.org/10.3390/infrastructures6080116>
- [14] Chen, Li, Ma, X., Zhong, , & Abd-Elal, E. S. "Tensile strength prediction of crumb rubber concrete based on mesoscale modelling." *Australian Journal of Structural Engineering*, 26(1), 9–19. 2024, <https://doi.org/10.1080/13287982.2024.2359727>
- [15] Moolchandani, Karan, Abhay Sharma, and Dharavath Kishan, "Enhancing Concrete Performance with Crumb Rubber and Waste Materials: A Study on Mechanical and Durability Properties" *Buildings* 14, no. 1: 161, 2024, . <https://doi.org/10.3390/buildings14010161>