



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



Pemanfaatan Ban Luar Bekas Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Mengukur Kuat Tekan Pada paving block

Albertus Rayendra Abimanyu^{a,1*}, Yabesio Gilar Sambudi^{b,2}, Yahya Kaka Setia Putera^{c,3}, Rm. Agustinus Wahyu Dwi Anggoro SJ

^a Kelas XI 5 SMA Kolese De Britto, Sleman, Indonesia

¹ 18019@student.debritto.sch.id*;17855@student.debritto.sch.id; 17856@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis, email 18019@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:

Ban Bekas
Paving block
Kuat Tekan

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam pembuatan paving block guna mengurangi limbah dan menciptakan material konstruksi yang lebih ramah lingkungan. Dengan metode eksperimen, paving block diuji menggunakan berbagai komposisi ban bekas untuk mengukur kuat tekan, sifat fisik, dan durabilitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan partikel ban bekas dalam proporsi tertentu dapat meningkatkan kuat tekan paving block hingga mencapai standar mutu SNI untuk berbagai aplikasi, seperti trotoar dan pejalan kaki. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengelolaan limbah ban bekas secara berkelanjutan sekaligus menawarkan alternatif inovatif dalam industri konstruksi. Penelitian ini dilakukan dengan membuat paving block dengan menggunakan semen, kerikil, pasir, dan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium. Dengan dilakukannya penelitian ini, dapat diketahui bahwa paving block dapat menggunakan campuran ban bekas sebagai pengganti agregat kasar pada campuran tertentu, yang dimana campuran terbaik adalah 3:3:6:15 (semen:ban bekas:kerikil:pasir).

Keywords:

Used Tires
Paving block
Compressive Strength

A B S T R A C T

The purpose of this study was to investigate the use of scrap tires as a partial replacement for coarse aggregate in the production of paving blocks to reduce waste and create a more environmentally friendly construction material. Using an experimental method, paving blocks were tested with different compositions of scrap tires to measure their compressive strength, physical properties, and durability. The results show that the addition of scrap tire particles with a certain proportion can increase the compressive strength of paving blocks so that they reach the SNI quality standards for various applications such as road pavements and footpaths. This research contributes to the sustainable management of scrap tire waste while offering an innovative alternative for the construction industry. In this study, paving stones were produced from cement, gravel, sand, and scrap tires as partial replacement of coarse aggregate. Laboratory tests were conducted during this study. This research shows that paving blocks can use scrap tire mix as a substitute for coarse aggregate in certain mixes, with the best mix being 3:3:6:15 (cement:scrap tire:gravel:sand).

© 2025 (Albertus Rayendra Abimanyu,dkk). All Right Reserved

Pendahuluan

Seiring perkembangan industri otomotif, limbah ban bekas terus meningkat secara signifikan. Ban bekas sulit terurai secara alami dan menjadi sumber pencemaran lingkungan, seperti air tergenang yang dapat menjadi sarang nyamuk serta lahan yang digunakan untuk menimbun limbah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan limbah ban bekas yang efektif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Salah satu solusi yang potensial adalah memanfaatkan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam pembuatan *paving block*. Selain membantu mengurangi penumpukan limbah, langkah ini juga dapat menciptakan material konstruksi yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar dapat memberikan inovasi dalam industri konstruksi, khususnya untuk *paving block* yang digunakan pada trotoar, pelataran parkir, ataupun taman.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa serbuk karet ban bekas memiliki batas optimal dalam campuran *paving block*. Namun, studi terkait pengaruh ukuran partikel ban bekas yang lebih besar terhadap sifat fisik dan mekanik *paving block* masih jarang dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini akan mengeksplorasi proporsi optimal penggunaan ban bekas sebagai pengganti agregat kasar untuk menghasilkan *paving block* berkualitas tinggi sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan inovasi baru yang tidak hanya membantu pengelolaan limbah secara berkelanjutan, tetapi juga menghasilkan *paving block* yang kuat, tahan lama, dan ekonomis untuk kebutuhan konstruksi *modern*.

Kajian Literatur

Ban bekas yang sudah tidak digunakan dan terbuang terbilang sangat banyak. Ban bekas

yang terbuang di Eropa pada tahun 2004 mencapai 3,25 ton per tahun, di USA pada tahun 2003 mencapai 3,75 ton per tahun, di Jepang pada tahun 2004 mencapai 1 ton per tahun. Angka tersebut terbilang kecil jika dibandingkan dengan Indonesia, Indonesia menghasilkan kurang lebih 11.000.000 ton per tahunnya (Nastain & Maryoto, 2010)

Banyaknya ban bekas yang terbuang akan berdampak buruk kepada lingkungan. Ban bekas adalah salah satu benda yang sulit diurai secara alami, sebab ban sangat tahan oleh zat kimia, asam, dan peleburannya memerlukan 322°C. Jika ban bekas banyak terbuang, banyak tempat yang habis digunakan untuk menimbun ban bekas. Seperti akan timbulnya penyakit sebab genangan air yang tertampung pada ban bekas akan menjadi sarang nyamuk (Rizky, 2018).

Penelitian Nastain & Maryoto (2010) tentang pemanfaatan potongan ban bekas sebagai campuran beton untuk perkerasan kaku membuat sebuah peluang untuk implementasi serupa pada *paving block*. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode penelitian uji laboratorium serta semua bahan telah diuji secara detail, sehingga penelitian tersebut sudah sangat optimal. Namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami pengaruh dari ukuran partikel dan proporsi optimal.

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu (SNI 03-0691-1996). Komposisi dan proporsi bahan-bahan ini sangat menentukan kualitas *paving block* itu sendiri (Nugroho, 2013)

Kuat tekan adalah salah satu sifat fisik yang paling krusial; ini mengacu pada seberapa besar beban yang dapat ditahan oleh *paving block* sebelum mengalami kerusakan. *Paving block* yang berkualitas baik umumnya memiliki kuat tekan minimal 8,5 MPa (Dian, 2010).

Penelitian Nofrianto & Hutrio 2023 menunjukkan bahwa penggunaan air berkualitas baik dapat meningkatkan performa *paving block*, termasuk kekuatan tekan dan ketahanan terhadap penyerapan air. Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan air yang tepat sangat penting untuk

mencapai kualitas paving block yang optimal sesuai dengan standar yang ditetapkan. Dengan memperhatikan semua aspek ini, kita dapat memastikan bahwa paving block yang dihasilkan tidak hanya kuat tetapi juga tahan lama dalam berbagai kondisi lingkungan.

Defleksi merupakan sebuah perubahan bentuk yang terjadi pada balok dalam arah y akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan pada batang vertikal. Defleksi yang sesuai dengan bahan material, dari posisinya sebelum mengalami pembebanan dapat menjelaskan deformasi pada balok. Pengukuran defleksi dapat dilakukan dari permukaan netral awal ke posisi netral setelah terjadi deformasi (Basori et al., 2015)

Beberapa hal yang dapat mempengaruhi terjadinya sebuah defleksi menurut (Basori et al., 2015) adalah kekakuan batang, besar-kecilnya gaya yang diberikan, jenis tumpuan yang diberikan dan jenis beban yang terjadi pada batang.

Metode

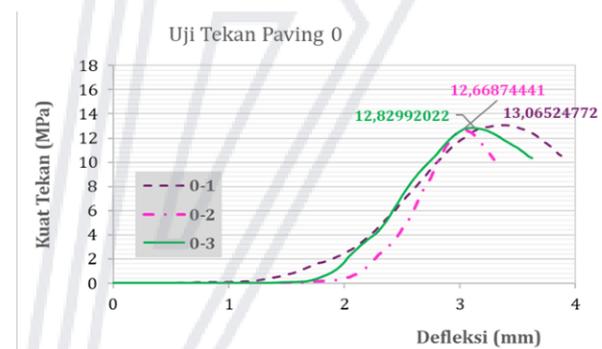
Agar kajian atas topik yang sudah dirumuskan dapat dilakukan secara sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan, berikut adalah paparan cara penelitian dilakukan. Subjek penelitian dari penelitian ini adalah *paving block* dengan campuran potongan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar (kerikil) sebagai bahan dasar pembuatan paving block dan objek penelitian dari penelitian ini adalah uji kuat tekan *paving block*.

Ruang lingkup penelitian ini adalah *paving block* biasa dan *paving block* dengan campuran ban bekas, ban bekas yang digunakan pada *paving block*, dan *paving block* yang akan diuji tekan pada umur 28 hari. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, karena penelitian ini akan menguji kuat tekan *paving block* dengan campuran ban bekas dan *paving block* tanpa campuran ban bekas. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang menguji sebab akibat dari suatu percobaan. Data penelitian ini didapatkan dari uji laboratorium dengan tiga sampel paving block di setiap jenis komposisi, lalu data tersebut akan dianalisis secara kuantitatif.

Penelitian ini sendiri dimulai dengan mencari informasi mengenai *paving block*. Setelah itu membuat *paving block* dengan campuran ban bekas dan tanpa campuran ban bekas, lalu sampel yang dibuat akan diuji tekan di laboratorium. Langkah terakhir yang dilakukan adalah menganalisis data yang sudah didapatkan dari uji laboratorium,

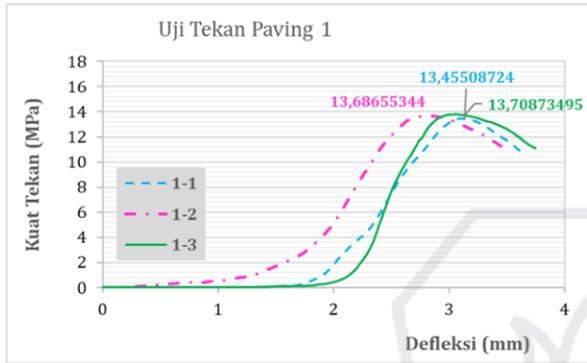
Hasil dan pembahasan

Paving block tanpa campuran ban bekas diuji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan hampir sempurna tanpa cacat. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel *paving* tanpa campuran ban bekas menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 12,8299 MPa; 12,6687 MPa dan 13,0652 MPa seperti terlihat pada Grafik 1. Kuat tekan rerata sebesar 12,8546 MPa, setara dengan syarat mutu C SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki.



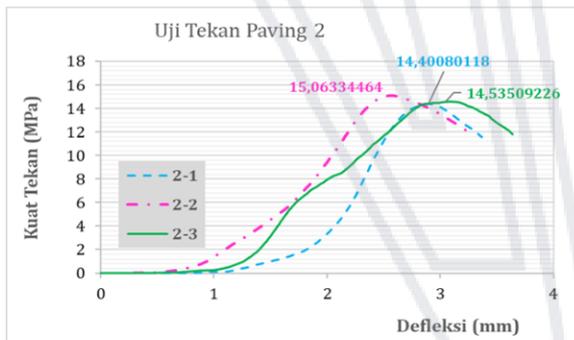
Grafik 1. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 0

paving block dengan campuran ban bekas 1/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri paving block berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan mengalami sedikit cacat yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 1/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 13,4551 MPa; 13,6866 MPa dan 13,7087 MPa seperti terlihat pada Grafik 2. Kuat tekan rerata sebesar 13,6168 MPa, setara dengan syarat mutu C SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki.



Grafik 2. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 1

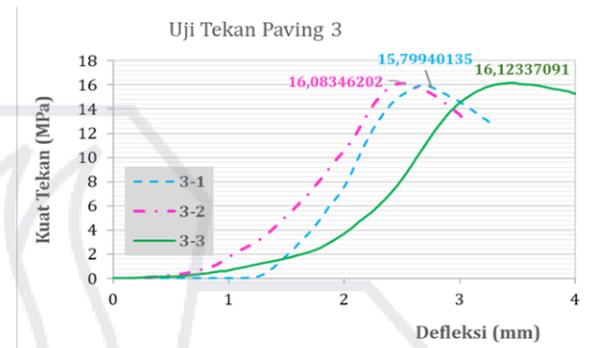
paving block dengan campuran ban bekas 2/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan terdapat sedikit cacat yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 2/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 15,0633 MPa; 14,4008 MPa dan 14,5351 MPa seperti terlihat pada Grafik 3. Kuat tekan rerata sebesar 14,6664 MPa, setara dengan syarat mutu C SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki.



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 2

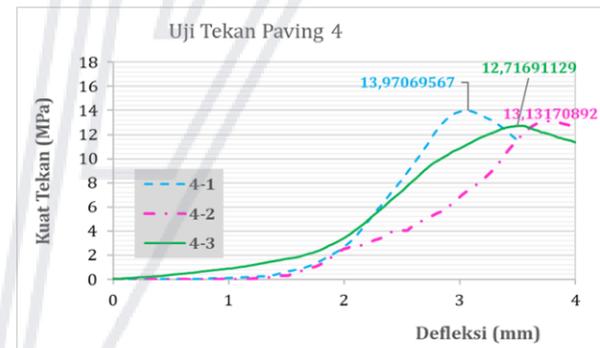
paving block dengan campuran ben bekas 3/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan sedikit cacat yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 3/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 16,0835 MPa; 15,994 MPa dan 16,1234 MPa seperti terlihat pada Grafik 4. Kuat tekan rerata sebesar 16,0021 MPa, setara dengan syarat mutu

C ke B pada SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki dan pelataran parkir.



Grafik 4. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 3

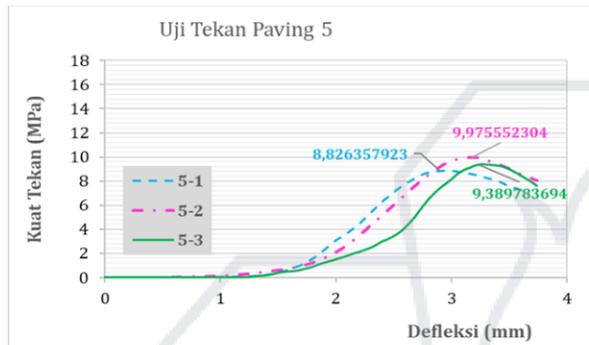
paving block dengan campuran ban bekas 4/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan mengalami sedikit cacat yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 4/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 13,9707 MPa; 12,7169 MPa dan 13,1317 MPa seperti terlihat pada Grafik 5. Kuat tekan rerata sebesar 13,2731 MPa, setara dengan syarat mutu C SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki.



Grafik 5. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 4

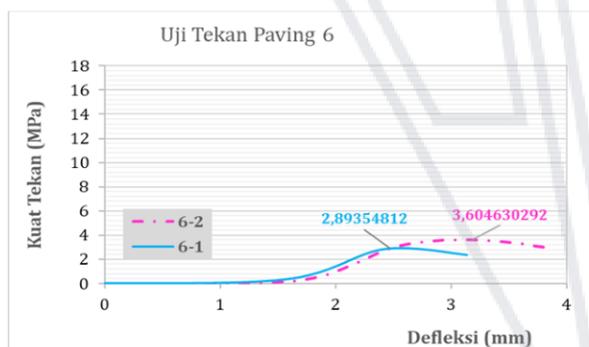
paving block dengan campuran ban bekas 5/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan mengalami sedikit cacat yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 5/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 8,8264 MPa; 9,9756 MPa dan 9,3878 MPa seperti terlihat pada Grafik 6.

Kuat tekan rerata sebesar 9,3966 MPa, setara dengan syarat mutu D SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk taman.



Grafik 6. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 5

paving block dengan campuran ban bekas 6/9 kerikil di uji dengan ukuran 10x10x8cm dengan ciri-ciri *paving block* berwarna abu-abu dengan bentuk balok dan mengalami sedikit kerusakan yang disebabkan oleh rongga-rongga yang ada pada *paving block*. Hasil kuat tekan di laboratorium pada tiga sampel paving dengan campuran ban bekas 6/9 kerikil menunjukkan kuat tekan masing-masing adalah 2,8935 MPa; 3,6046 MPa dan 1 sampel hancur karena terlalu lunak dan getas seperti terlihat pada Grafik 7. Kuat tekan rerata sebesar 3,2491 MPa, tidak sesuai dengan syarat mutu pada SNI 03-0691-1996 dan tidak dapat digunakan.



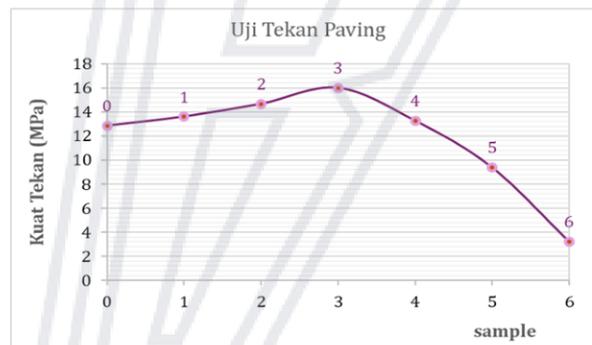
Grafik 7. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving 6

Hasil kuat tekan di laboratorium pada 20 sampel paving dengan dan tanpa campuran ban bekas menunjukkan bahwa :

Tabel 1. Rangkuman Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium *paving block*

	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata-Rata
Ban 0/9	12,8299 MPa	12,6687 MPa	13,0652 MPa	12,8546 MPa
Ban 1/9	13,4551 MPa	13,6866 MPa	13,7087 MPa	13,6168 MPa
Ban 2/9	15,0633 MPa	14,4008 MPa	14,5351 MPa	14,6664 MPa
Ban 3/9	16,0835 MPa	15,994 MPa	16,1234 MPa	16,0021 MPa
Ban 4/9	13,9707 MPa	12,7169 MPa	13,1317 MPa	13,2731 MPa
Ban 5/9	8,8264 MPa	9,9756 MPa	9,3878 MPa	9,3966 MPa
Ban 6/9	2,8935 MPa	3,6046 MPa	-	3,2491 MPa

Tabel 1 menunjukkan, kuat tekan paving dengan campuran ban bekas 3/9 kerikil paling tinggi yaitu rerata sebesar 16,0021 MPa, dan setara dengan syarat mutu C ke B pada SNI 03-0691-1996 yang digunakan untuk pejalan kaki dan pelataran parkir. Kuat tekan dengan campuran ban bekas 6/9 kerikil memiliki kuat tekan desak paling rendah yaitu rerata sebesar 3,2491 MPa, sehingga pada SNI 03-0691-1996 belum layak untuk digunakan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik 8.



Grafik 8. Hasil Uji Kuat Desak Laboratorium Paving

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil pada bab 4, maka dapat disimpulkan :

1. *paving block* tanpa campuran ban bekas memiliki kuat desak sebesar 12,8546 MPa dengan Mutu C menuju B
2. *paving block* dengan campuran ban bekas 3/9 kerikil adalah *paving block* yang memiliki kualitas terbaik dengan besar kuat desak 16,0021 MPa dengan Mutu C ke B, hal tersebut menunjukkan bahwa *paving block* dengan campuran ban bekas 3/9 kerikil memiliki kuat tekan paling kuat.
3. Campuran ban bekas yang melebihi 3/9 kerikil memperlihatkan kuat desak semakin menurun.

4. Ban bekas dapat digunakan sebagai pengganti sebagian agregat kasar pada paving block dengan volume tertentu.

Ucapan terima kasih

Pertama-tama, puji dan syukur kami haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas wajib berupa karya tulis ilmiah yang berjudul "Pemanfaatan Ban Luar Bekas Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Mengukur Kuat Tekan Pada *Paving Block*". Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada mereka yang tak pernah lelah menginspirasi, mendukung, memberikan kontribusi, serta masukan dalam penyusunan karya ilmiah ini, kami ucapkan terima kasih. Mereka adalah guru pembimbing kami, Bapak Cosmas Jerry A, S.Pd dan Romo Agustinus Wahyu Dwi Anggoro SJ, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan moral yang sangat berarti dalam seluruh proses penelitian ini.

Kepada mereka yang menyediakan tempat untuk melakukan penelitian, serta menyediakan alat alat dan bahan untuk melakukan percobaan. Mereka adalah Bapak Oktoditya, Bapak Sukaryanta, dan Ibu Christin Hastuti yang membantu kami untuk melakukan tes tekanan pada *paving block* yang sudah dibuat.

Referensi

- Adha, I. (2011, April). PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGGANTI SEMEN PADA METODA STABILISASI TANAH SEMEN. *Jurnal Rekayasa*, 15(1).
<https://core.ac.uk/download/pdf/324173501.pdf>
- Basori, Syafrizal, & Suharwanto. (2015). ANALISIS DEFLEKSI BATANG LENTUR MENGGUNAKAN

TUMPUAN JEPIT DAN ROL PADA MATERIAL ALUMINIUM 6063 PROFIL U DENGAN BEBAN TERDISTRIBUSI. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, 1.

- Basuki, I., Lubis, M. F., Daulay, M. A., & Luthan, P. L. A. (2019, Juni). PAVING BLOCK BERBASIS ABU GOSOK. *EDUCATIONAL BUILDING - Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 5(1).

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2890925&val=25414&title=PAVING%20BLOCK%20BERBASIS%20ABU%20GOSOK>

- Fassa, F. (n.d.). AGREGAT. In *TEKNOLOGI BETON*.

Indonesia, B. S. N. (1996). Bata Beton (Paving Block) - SNI 03-0691-1996. *Badan Standardisasi Nasional, Bandung*.

- Nastain, & Maryoto, A. (2010). Pemanfaatan Pemotongan Ban Bekas Untuk Campuran Beton Serat Perkerasan Kaku. *Prodi Teknik Unsoed*, 6, 14-18.

Nofrianto, H., & Hutrio. (2023). ANALISIS MUTU PAVING BLOCK DENGAN VARIASI AGREGAT HALUS QUALITY ANALYSIS OF PAVING BLOCK WITH FINE AGGREGATE VARIATION. *Jurnal Teknologi dan Vokasi*, 1.
<https://doi.org/10.21063/jtv.2023.1.1.8>

- Rizky, K. (2018). Pemanfaatan Limbah Ban Bekas Sebagai Pengganti Sebagian Pasir pada Pembuatan Paving Block Berdasarkan SNI 03-0691-1996. *Universitas Negeri Jakarta*.