ARTIKEL + ILMIAH RARA.docx

by picture memorayyy

Submission date: 11-Feb-2026 02:16PM (UTC+0800)
Submission ID: 2876549554
File name: ARTIKEL_ILMIAH_RARA.docx (6.68M)
Word count: 3024
Character count: 17885

Efficient Use of Plastic Waste in Improving the Quality and Durability of Environmentally Friendly Pore Blocks
[Efisiensi Penggunaan Limbah Sampah Plastik Dalam Meningkatkan Kualitas dan Daya Tahan Pore Block Ramah Lingkungan]

Raishatul Qurrotun Taayun[1)], Muhammad Alvan Rizki[2)]
[1)]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
[2)]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
*Email Penulis Korespondensi: Muhammad Alvan Rizki @umsida.ac.id

Abstract. *The growing consumption of Polyethylene Terephthalate (PET) plastic and the disposal of used oil have become serious environmental challenges. This study aims to analyze the efficiency of using PET plastic waste and used oil in improving the quality and durability of pore blocks. The research method used is a laboratory experiment with four mixture variations: Sample A (20% plastic), B (25% plastic), C (30% plastic), and D (control 0% plastic). The parameters tested include compressive strength, water absorption, and wear resistance according to SNI 03-0691-1998. The results showed that Sample D had the highest compressive strength (31.6 MPa), but Sample A (18.2 MPa) provided an optimal balance between waste utilization and structural performance for parking areas. Sample B showed the best wear resistance (0.025 mm/min). The use of used oil has been proven to improve the workability and durability of the product. Overall, the integration of PET waste and used oil can produce construction materials that support sustainable drainage systems.*

Keywords - *Pore Block Durability; Pore Block, PET Waste, Used Oil, Compressive Strength, Environmentally Friendly.*

Abstrak. *Pertumbuhan konsumsi plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan pembuangan oli bekas menjadi tantangan lingkungan yang serius. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penggunaan limbah plastik PET dan oli bekas dalam meningkatkan kualitas dan daya tahan pore block. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan empat variasi campuran: Sampel A (20% plastik), B (25% plastik), C (30% plastik), dan D (kontrol 0% plastik). Parameter yang diuji meliputi kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus sesuai SNI 03-0691-1998. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sampel D memiliki kuat tekan tertinggi (31,6 MPa), namun Sampel A (18,2 MPa) memberikan keseimbangan optimal antara pemanfaatan limbah dan performa struktural untuk area parkir. Sampel B menunjukkan ketahanan aus terbaik (0,025 mm/menit). Penggunaan oli bekas terbukti meningkatkan workability dan durabilitas produk. Secara keseluruhan, integrasi limbah PET dan oli bekas mampu menghasilkan material konstruksi yang mendukung sistem drainase berkelanjutan.*

Kata Kunci - *Daya Tahan Pore Block; Pore Block, Limbah PET, Oli Bekas, Kuat Tekan, Ramah Lingkungan.*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan konsumsi plastik global meningkat secara signifikan dalam satu dekade terakhir, terutama plastik jenis Polyethylene Terephthalate (PET) yang banyak digunakan sebagai kemasan minuman sekali pakai. Limbah PET bersifat tidak mudah terurai secara alami dan dapat bertahan di lingkungan selama ratusan tahun, sehingga berkontribusi besar terhadap pencemaran tanah, air, dan ekosistem perkotaan [1] [2]. Di Indonesia, pengelolahan limbah plastik masih menghadapi berbagai kendala, baik dari sisi pemilahan , daur ulang, maupun pemanfaatan kembali dalam skala industri [3].

Di sisi lain, sektor konstruksi merupakan salah satu sektor kebutuhan material yang sangat besar dan berpotensi menjadi media pemanfaatan limbah dalam jumlah signifikan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah plastik PET dapat dimanfaatkan sebagai substutusi agregat atau bahan tambahan pada produk beton non-struktural, seperti paving block dan pore block [4] [5]. Pemanfaatan PET dalam materi konstruksi tidak hanya berpotensi mengurangi volume limbah plastik, tetapi juga dapat menghasilkan produk dengan berat jenis lebih ringan dan karakteristik tertentu yang sesuai untuk aplikasi tertentu [6].

Pore block merupakan salah satu beton pracetak berpori yang dirancang untuk memungkinkan air meresap ke dalam tanah, sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan dan membantu sistem drainase perkotaan [7]. Kinerja pore block ditentukan oleh beberapa parameter utama, antara lain kuat tekan, porositas, daya serap air, dan ketahanan aus [8]. Oleh karena itu, pemilihan dan modifikasi material penyusunannya sangat berpengaruh terhadap kualitas dan daya tahan produk yang dihasilkan.

Selain limbah plastik PET, limbah oli bekas juga menjadi permasalahan lingkungan yang serius. Oli bekas dari kendaraan bermotor mengandung senyawa berbahaya dan berpotensi menyemari tanah serta air apabila dibuang tanpa

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

pengolahan [9]. Beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa oli bekas dapat dimanfaatkan secara terbatas sebagai bahan tambahan atau modifier dalam material konstrksi non-struktural, kerena sifatnya yang dapat meningkatkan workability dan berperan sebagai pelumas internal pada campuran [10] [11].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai efisiensi penggunaan limbah plastik PET dan oli bekas sebagai bahan penyusun pore block ramah lingkungan menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilakn inovasi material konstruksi yang tidak hanya memenuhi persyaratan teknis, tetapi juga berkonstribusi terhadap pengurangan dampak lingkungan dan penerapan konsep pembangunan berkelanjutan [12].

II. METODE

Metode

Penelitian ini dipilih untuk mengukur secara numerik perubahan sifat fisik dan mekanik pore block sebagai respons langsung terhadap variasi komposisi limbah plastik. Desain penelitian mengadopsi Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang tepat digunakan karena seluruh perlakuan dan pengulangan dilakukan dalam kondisi lingkungan laboratorium yang terkontrol dan relatif homogen

1. Lokasi : Penelitian di laksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Sains da Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan Laboratorium ITS Surabaya.
2. Variabel Perlakuan (Bebas) : Variasi kadar limbah plastik, ditetapkan pada 0% (kontrol), 5%, 10% dan 15% terhadap berat total campuran.
3. Variabel Terikat (Respons) : Sifat mekanis (Kuat tekan, ketahanan aus) dan sifat fisik (Daya serap air).

Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja fisik dan mekanik pore block berdasarkan tiga parameter utama, yaitu ketahan aus, daya serap air, dan kuat tekan. Semua pengujian mengacu pada standar SNI yang berlaku agar hasil dapat dibandingkan secara ilmiah.

1. Pengujian Ketahanan Aus
   Pengujian ketahanan aus bertujuan untuk mengetahui kemampuan pore block dalam menahan pengikisan akibat gesekan roda kendaraan, pejalan kaki, maupun faktor cuaca. Metode pengujian ini mengacu pada SNI 03-0691-1998, dengan prinsip menghitung kehilangan massa benda uji setelah dikenai abrasi.
   Rumus laju keausan (KA) adalah :
   $$KA = \frac{A - A'}{BJ \times L \times W} \times 10 \qquad (1)$$
   Nilai KA menunjukkan ketebalan lapisan yang hilang per satuan waktu. Semakin kecil nilai KA, semakin baik ketahanan aus pore block.
2. Pengujian Penyerapan Air
   Uji penyerapan air dilakukan untuk menentukan seberapa besar porositas dan kemampuan material menyerap air. Semakin kecil nilai serapan air, semakin padat dan tahan lama material tersebut.
   Metode ini mengacu pada SNI 03-0691-1998, dengan persamaan :
   $$Penyerapan\ Air\ (\%) = \frac{A - B}{B} \times 100\% \qquad (2)$$
   Paving block dengan daya serap air < 6% dikategorikan memiliki kualitas baik sesuai SNI, sedangkan < 1% termasuk mutu sangat tinggi.
3. Pengujian Kuat Tekan
   Kuat tekan merupakan indikator utama kualitas struktural pore block. Uji dilakukan dengan masin Compressive Strength Tester sesuai SNI 03-0691-1998. Benda uji ditempatkan diantara dua pelat penekanan, kemudian diberi beban meningkat hingga benda hancur.
   Kuat tekan dihitung dengan rumus :
   $$f_c' = \frac{P}{L} \qquad (3)$$
   Hasil kuat tekan dibandingkan antarvariasi untuk menentukan pengaruh penambahan limbah plastik terhadap kekuatan struktur pore block.

Analisis Data

Analisis dilakukan secara statistik deskriptif dam inferensial.

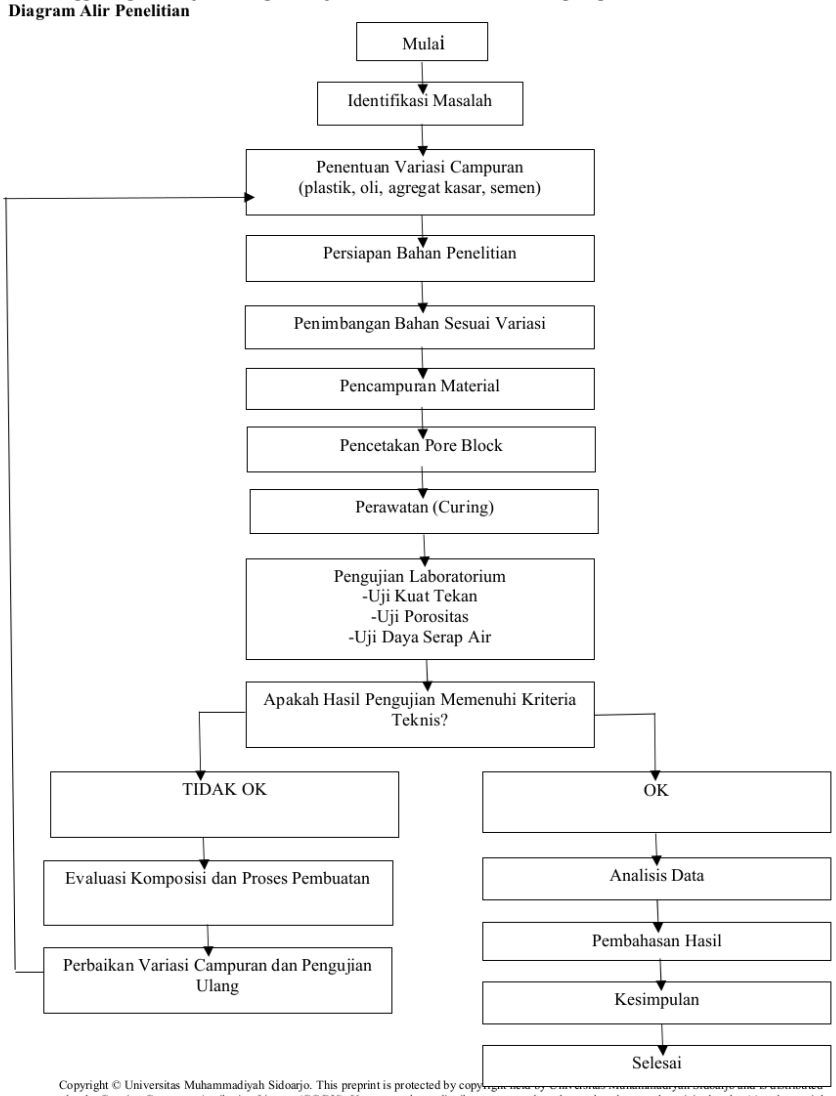
1. Analisis Deskrptif
   Menampilkan nilai rata-rata, simpangan baku, dan grafik hubungan antara kadar limbah plastik dengan hasil pengujian mekanik dan fisik.
2. Analisis Inferensial
   Meliputi :

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

a. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) untuk memeriksa distribusi data.
b. Uji Homogenitas (Levene Test) untuk memastikan kesamaan varians antar kelompok.

Analisis Regresi Linier dan Korelasi untuk mengtahui seberapa besar pengaruh persentase plastik terhadap kuat tekan, daya serap air, dan ketahanan aus. Hasil analisis digunakan untuk menentukan kadar limbah plastik yang paling evisien, yaitu komposisi yang memberikan nilai kuat tekan optimum, daya serap air terendah, dan ketahanan aus tertinggi dengan mempertimbangakan aspek efisiensi bahan dan ramah lingkungan

Diagram Alir Penelitian



Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Hasil penelitian mengenai efisisensi penggunaan limbah plastik jenis PET dalam meningkatkan kualitas dan daya tahan pore block ramah lingkungan. Benda uji berupa pore block Sample A sampai dengan Sample D, yang dibuat dari bahan dasar semen, agrekat kasar, oli bekas, dan limbah plastik PET.

Tabel 1. Kelas Benda Uji Pore Block

Kelas	Plastik (g)	Oli (ml)	Agregat Kasar (g)	Semen (g)	Total (g)
Sample A	200g	50ml	500g	250g	1.000
Sample B	250g	50ml	400g	300g	1.000
Sample C	300g	50ml	300g	350g	1.000
Sample D	0g	0ml	700g	300g	1.000

Deskriptif Benda Uji dan Variasi Kelas

Benda uji pore block dicetak berbentuk balok/paving berpori dengan ukuran 20×10×6cm. Setiap kelas menunjukkan perbedaan mutu berdasarkan fungsi dan kemampuan mekaniknya, dengan komposisi bahan dasar yang sama, namun dibedakan berdasarkan target mutu kelas.

1. Kelas 1 : Mutu rendah (beban ringan)
2. Kelas 2 : Mutu menengah tinggi
3. Kelas 3 : Mutu menengah
4. Kelas 4 : Mutu tinggi (beban berat)

Oli bekas digunakan sebagai bahan aditif untuk meningkatkan workability dan ketahanan air, sedangkan plastik PET digunakan sebagai material ramah lingkungan untuk meningkatkan porositas dan efisiensi pemanfaatan limbah. Perbandingan Sample D Konvensional vs Sample A-C Berbasis limbah

Tabel 2. Perbandingan Konvensional Kelas

Aspek	Paving Konvensional Kelas D	Paving Limbah Kelas A-C
Bahan	Semen + pasir + kerikil	Limbah Plastik PET + Coral + Oli bekas
Kuat tekan	300-400 KN	100-300 KN
Ketahanan aus	Sangat baik	Sedang - cukup
Penyerapan air	10,48%	7-8%
Lingkungan	Tinggi penggunaan semen	Rendah karbon, hemat limbah
Aplikasi	Industri, jalan kendaraan	Taman, trotoar, perindustrian, perumahan

Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan pada penelitian ini mengacu pada standar nasional yang berlaku, yaitu SNI 03-0691-1998 tentang bata beton (paving block) yang digunakan sebagai acuan metode pembebanan dan perhitungan kuat tekan beton. Pengujian dilakukan pada umur brton 14 hari untuk memperoleh kuat tekan maksimum yang relatif.

1. Data Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari menggunakan mesin uji tekan. Hasil pengujian rata-rata kuat tekan pore block disajikan pada tabel 3.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan

Kelas Pore Block	Beban Maksimum (KN)	Luas Penampang (mm^2)	Kuat Tekan (Mpa)
Kelas A	260,2	120	18,2
Kelas B	166,9	120	11,6
Kelas C	206,9	120	14,4
Kelas D	380,8	120	31,6

2. Perhitungan Kuat Tekan

Data uji kelas A

- Beban hancur (P) = 260,2 kN
- Luas benda uji = 200mm × 60mm = 12.000mm^2
- Fc hasil uji = 18,2 Mpa
- Mutu beton setara (K) = 219,21 kg/cm^2

Perhitungan

$$K = \frac{260{,}2 \times 101{,}097}{120} 219{,}21\ kg/cm^2$$

$$Fc = 219{,}21 \times 0{,}083 = 18{,}2\ Mpa$$

Data uji kelas B

- Beban hancur (P) = 166,9 kN
- Luas benda uji = 200mm ×60mm =12.000mm^2
- Fc hasil uji = 11,6 Mpa
- Mutu beton setara (K) = 140,60 kg/cm^2

Perhitungan

$$K = \frac{166{,}9 \times 101{,}097}{120} = 140{,}60\ kg/cm^2$$

$$Fc = 140 \times 0{,}083 = 11{,}6 Mpa$$

Data uji kelas C

- Beban hancur (P) = 206,9 kN
- Luas benda uji = 200mm ×60mm = 12.000mm^2
- Fc benda uji = 14,4 Mpa
- Mutu beton setara (K) = 174,30 kg/cm^2

Perhitungan

$$K = \frac{206{,}9 \times 101{,}097}{120} = 174{,}30\ kg/cm^2$$

$$Fc = 174{,}30 \times 0{,}083 = 14{,}4\ Mpa$$

Data uji kelas D

- Beban hancur = 380,8 kN
- Luas benda uji = 200mm×60mm = 12.000mm^2
- Fc hasil uji = 31,6 Mpa
- Mutu beton setara (K) = 320,81 kg/cm^2

Perhitungan

$$K = \frac{380{,}8 \times 101{,}097}{120} = 32081\ kg/cm^2$$

$$Fc = 320{,}81 \times 0{,}083 = 31{,}6\ Mpa$$

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

3. Pembahasan Kuat Tekan

Hasil menunjukkan bahwa pore block kelas A dan D memiliki kuat tekan tinggi dan memenuhi kriteria mutu struktural. Penambahan plastik PET dan oli bekas masih mampu mempertahankan ikatan antar agregat pada kadar optimum. Penurunan kuat tekan pada kelas B dan C disebabkan meningkatnya porositas dan berkurangnya luas kontak antar partikel.

Hasil Uji Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air pore block mengacu pada SNI 03-0691-1998 tentang bata beton (Paving block), khususnya pada ketentuan pengujian daya serap air. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pore block dalam menyerap air melalui pori pori terbuka sebagai indikator kinerja hidrologis dan kualitas material.

1. Data Hasil Uji Penyerapan Air

Uji penyerapan air dilakukan untuk mengetahui kemampuan pore block dalam menyerap air melalui pori-pori terbuka.

Tabel 4. Hasil Uji Penyerapan Air

Kelas Pore Block	Berat Kering (g)	Berat Basah (g)	Berat Kering Setelah Dioven	Penyerapan Air (%)
Kelas A	2042	2087	194,0	7,58%
Kelas B	2646	2682	2465,4	8,87%
Kelas C	4612	2646	2441,3	8,38%
Kelas D	2497	2556	2313,5	10,48%

2. Perhitungan Penyerapan Air

Data uji kelas A

- Berat basah (W_b) = 2087g
- Berat kering (W_k) = 1940g

$$\frac{2087 - 1940}{1940} \times 100 = 7{,}58\%$$

Data uji kelas B

- Berat basah (W_b) = 2682g
- Berat kering (W_k) = 2465,4g

$$\frac{2682 - 2465{,}4}{2465{,}4} \times 100\% = 8{,}87\%$$

Data uji kelas C

- Berat basah (W_b) = 2682g
- Berat kering (W_k) = 2441,3g

$$\frac{2646 - 2441{,}3}{2441{,}3} \times 100\% = 8{,}38\%$$

Data uji kelas D

- Berat basah (W_b) = 2556g
- Berat kering (W_k) = 2313,5g

$$\frac{2556 - 2313{,}5}{2313{,}5} \times 100\% = 10{,}48\%$$

3. Pembahasan Penyerapan Air

Hasil pengujian menunjukkan peningkatan penyerapan air seiring penurunan kelas mutu. Limbah plastik PET berkonstribusi terhadap pembentukan rongga terbuka, sehingga pore block kelas D sangat efektif dalam fungsi infiltrasi air hujan.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Tabel 5. Pembahasan Penyerapan Air

Sample	Hasil Penyerapan	Status SNI	Kemampuan Infiltrasi
A	7,58%	Mutu D	Rendah
B	8,87%	Mutu D	Sedang
C	8,38%	Mutu D	Sedang
D	10,48%	Dibawah mutu D	Sangat Tinggi (Paling efektif)

Hasil Uji Ketahanan Aus

Pengujiana ketahanan aus dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-0691-1998 dan SNI 03-6428-2000 tentang metode pengujian ketahanan aus beton, yang digunakan untuk menilai tingkat kehilangan material akibat gesekan. Pengujian ini penting untuk mengetahui daya tahan pore block terhadap beban lalu lintas dan gesekan permukaan.

1. Data Hasil Uji Ketahanan Aus

Uji ketahanan aus dilakukan untuk menilai ketahanan permukaan pore block terhadap gesekan.

Tabel 6. Hasil Uji Ketahanan Aus

Kode	Panjang Diameter Luar (cm)	Panjang Diameter Dalam (cm)	Berat Benda Uji Sebelum Test (gr)	Berat Benda Uji Setelah Test (gr)	Selisih Berat (A) (gr)	Luas Permukaan Aus (L) (cm^2)	Berat Jenis (Bj) (gr/cm^3)	Waktu Pengujian (W) menit	Keausan $\frac{a \times 10}{Bj \times L \times W}$ mm/menit
A	8,60	1,50	2425,7	2420,8	4,90	56,32	2,21	10,00	0,039
B	8,60	1,50	2279,0	2276,2	2,80	56,32	2,02	10,00	0,025
C	8,60	1,50	2429,9	2425,2	4,70	56,32	2,10	10,00	0,040
D	8,60	1,50	2420,5	2417,3	3,20	56,32	2,11	10,00	0,027
								Rata-rata	**0,033**

2. Pembahasan Ketahanan Aus

Pore block kelas B dan D menunjukkan ketahanan aus yang baik karena ikatan matriks semen dan agregat masih dominan. Pada kelas A dan C, meningkatnya kadar plastik PET dan porositas menyebabkan ketahanan aus manurun, namun masih layak untuk aplikasi beban ringan.

Perbandingan Dengan Batasan Mutu

Batasan mutu yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada SNI 03-0691-1998, yang menetapkan persyaratan minimum kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus untuk berbagai kelas mutu paving/bata beton. Standar ini digunakan sebagai dasar evaluasi kelayakan pore block ramah lingkungan hasil penelitian.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

Tabel 7. Perbandingan Dengan Batasan Mutu Pore Block

Sample	Kuat Tekan (kN)	Aus (mm/menit)	Penyerapan air (%)	Aplikasi
A	219,2	0,039	7,58%	Pelataran Parkir & Jalan Lingkungan. Memiliki keseimbangan yang baik antara kekuatan dan daya tahan aus. Cocok untuk area kendaraan ringan.
B	140,6	0,025 (Terbaik)	8,87%	Trotoar & Jalur Sepeda. Kekuatannya rendah, namun permukaan sangat tahan gesekan. Sangat awet untuk area dengan intensitas pejalan kaki tinggi.
C	174,3	0,04	8,38%	Halaman Rumah & Taman. Spesifikasinya standar untuk area beban rendah yang tidak membutuhkan kekuatan ekstrem atau ketahanan aus khusus.
D	320,81 (tertinggi)	0,027	10,48% (Tinggi)	Area Resapan / Heavy Duty Permeable. Unik karena sangat kuat tapi sangat menyerap. Cocok untuk area industri/berat yang membutuhkan sistem drainase bawah tanah.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, penyerapan air, dan ketahanan aus pada pore block Sample A sampai dengan Sample D, maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah plastik PET dan oli bekas sebagai bahan tambahan pore block dapat dilakukan secara efisien dan ramah lingkungan.

1. Penggunaan limbah plastik PET dalam campuran pore block terbukti berpengaruh terhadap kualitas material.
2. Penambahan oli bekas memberikan pengaruh terhadap sifat mekanik dan daya tahan pore block
3. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh komposisi optimal limbah PET dan oli bekas yang mampu menghasilkan pore block dengan keseimbangan antara kuat tekan, daya serap air, dan ketahanan aus.

Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan limbah plastik PET dan oli bekas tidak hanya meningkatkan nilai fungsional pore block, tetapi juga mendukung konsep mempertahankan kesesuaian mutu dan peruntukan penggunaannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan rasa syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan petunjuknya, yang memungkinkan peneliti untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dalam kesempatan ini, peneliti ingin mengungkapkan rasa terimahkasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah mendukung jalannya penelitian ini.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

REFERENSI

[1] Abubakar, L. (2024). *Waste Polyethylene Terephthalate (PET) as a Partial Replacement of Aggregates in Sustainable Concrete*. MDPI.

[2] Farah, E., Yaacoub, S., Dgheim, J., & El Hajj, N. (2024). *Assessing the Impact of Shredded Polyethylene Terephthalate (PET) Post-Consumer Plastic as a Partial Replacement for Coarse Aggregates in Unreinforced Concrete.* Materials, 17(21), 5208.

[3] Supit, S. W. M., et al. (2023). *Study on Pervious Concrete Paving Block Containing Plastic Waste Type PET as a Sand Replacement.* (Proceedings/Institutional).

[4] Hamada, H. M. (2024). *A comprehensive review of plastic waste as an aggregate in concrete.* ScienceDirect (review article).

[5] Resende, D. M., et al. (2024). *Sustainable Structural Lightweight Concrete with Recycled Plastic Aggregates.* Buildings, 14(3), 609.

[6] Sawant, R. (2025). *Sustainable paver block development using recycled plastic waste in geopolymer concrete.* SpringerPlus/Environmental Sci. Reports.

[7] Ngayakamo, B. H. (2025). *Investigation of plastic-sand paving blocks: A sustainable solution using recycled plastic waste.* (Hybr Adv / Elsevier).

[8] Butt, F. K., et al. (2023). *An Experimental Study to Mitigate Environmental Impacts of Plastic Bags by Developing Plastocrete Paving Blocks.* MDPI Sustainability.

[9] Kibiina, R. H. (2025). *Performance evaluation of paving blocks moulded with recycled plastic.* SpringerLink (2025).

[10] Chao, Z., et al. (2024). *Permeability and porosity of light-weight concrete with plastic waste aggregates.* (Journal of Construction and Building Materials).

[11] Hamad, B. S. (earlier works) & related literature on used engine oil influence (review). (2023–2025). *Investigating effects of used engine oil on concrete properties*

[12] Chen, H., et al. (2023). *Recycling used engine oil in concrete: Fire performance and other properties.* Case Studies/Construction Materials.

[13] Wang, Y., et al. (2025). *Performance and mechanism of waste engine oil in the rejuvenation of asphalt / road materials.* PLOS One (2025).

[14] Prasad, A. N. (2024/2025). *Analytical review on potential use of waste engine oil in pavement engineering.* SAGE Journals / Case Studies.

[15] Sani, W. N. H. M. (2023). *Waste motor engine oil – influence in warm mix asphalt.* JPTK (Unp).

[16] Uche, C. K. A. (2025). *Design and evaluation of sustainable concrete with recycled PET aggregates.* F1000Research.

[17] Ng et al. / local institutional studies (2024–2025) on production of paver blocks from PET (ResearchGate/Institutional).

[18] Pereira Soares, et al. (2025). *Recycled Plastic as Aggregates in Lightweight Concrete: saturation effects.*

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted..

Journal of Sustainability / PDF.

[19] Yadav, K. (2024). *Transforming waste into innovation: review of plastic bricks.* Springer (2024).

[20] Reuters (2021). *Kenyan recycles plastic waste into bricks stronger than concrete (case Gjenge Makers).* (news case-study on industrial application of plastic bricks).

[21] The Guardian / Science (2024). *Global plastic production must be cut to curb pollution; study.* (context & policy).

Conflict of Interest Statement:
The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

ARTIKEL + ILMIAH RARA.docx

ORIGINALITY REPORT

18%	17%	8%	20%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Exeed College Student Paper	18%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 5%
Exclude bibliography	On		