

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-37
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Techno Agro-Maritime 5.0: Digital Innovation and Industrial Downstreaming for
Sustainable Blue and Green Economy”
Makassar, 22 Oktober 2025**

Studi Eksperimental Kuat Tekan Paving Block dari Campuran Limbah Plastik dan Pasir Pinrang sebagai Material Alternatif Konstruksi Perkerasan Ringan

Experimental Study of the Compressive Strength of Paving Blocks from a Mixture of Plastic Waste and Pinrang Sand as an Alternative Material for Lightweight Pavement Construction

Nur Aulia¹, Irawan Alham^{2*}, Paharuddin³

^{1,2,3}Teknik kelautan, Teknologi Kemaritiman, dan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

*Korespondensi: nuraulia@polipangkep.ac.id.

Abstrak

Permasalahan limbah plastik di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) merupakan salah satu isu lingkungan yang cukup serius. Tingginya volume sampah plastik yang tidak mengalami penurunan, yaitu sebesar 7,29% selama periode 2021–2024, menjadi ancaman nyata bagi kelestarian lingkungan. Plastik tergolong material yang sulit terurai dan berdampak buruk bagi ekosistem, terutama di kawasan pesisir yang belum memiliki sistem pengelolaan sampah yang optimal. Di sisi lain, sektor konstruksi masih bergantung pada bahan bangunan konvensional yang turut memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Kondisi tersebut menuntut adanya inovasi yang mampu mengurangi limbah sekaligus mendukung konsep pembangunan berkelanjutan.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan paving block ramah lingkungan yang dibuat dari campuran limbah plastik (jenis PET, HDPE, dan LDPE) dengan pasir lokal yang berasal dari Sungai Sadang, Pasir Pinrang. Dengan menggunakan metode eksperimental, penelitian ini menganalisis pengaruh variasi perbandingan plastik dan pasir terhadap kuat tekan paving block, serta menentukan komposisi terbaik yang sesuai dengan standar SNI K150.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata paving block berbahan limbah plastik dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 1:3 berturut-turut sebesar 9,75 MPa, 7,2 MPa, dan 5,35 MPa. Sementara itu, pada paving block original diperoleh kuat tekan masing-masing 34,8 MPa, 31,38 MPa, dan 28,17 MPa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, paving block plastik memenuhi mutu **kelas D** (untuk taman), sedangkan paving block original termasuk mutu **kelas B** (untuk pelataran parkir) dengan nilai kuat tekan yang lebih tinggi.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Paving, Limbah, Eksperimental

Abstract

The plastic waste problem in Pangkajene and Islands Regency (Pangkep) has become a significant environmental issue. The high volume of plastic waste, which has remained stagnant at 7.29% during the 2021–2024 period, poses a real threat to environmental sustainability. Plastic is a material that is difficult to decompose and has harmful effects on ecosystems, particularly in coastal areas that lack adequate waste management systems. On the other hand, the construction sector continues to rely heavily on conventional building materials, which also contribute to environmental degradation. This condition calls for innovative solutions that can reduce waste while supporting sustainable development.

This study focuses on developing environmentally friendly paving blocks made from a mixture of plastic waste (types PET, HDPE, and LDPE) and local sand obtained from the Sadang River, Pasir Pinrang. Using an experimental approach, this research analyzes the effect of different ratios of plastic and sand compositions

on the compressive strength of paving blocks and determines the optimal composition that meets the SNI K150 standard.

The research results show that the average compressive strength of paving blocks made from plastic waste with composition ratios of 1:1, 1:2, and 1:3 are 9.75 MPa, 7.2 MPa, and 5.35 MPa, respectively. Meanwhile, the original paving blocks produced compressive strengths of 34.8 MPa, 31.38 MPa, and 28.17 MPa for the same ratios. According to SNI 03-0691-1996, paving blocks made from plastic waste meet the **Class D** quality standard (for garden use), while the original paving blocks meet the **Class B** standard (for parking areas) with higher compressive strength values.

Keywords: Compressive Strength, Paving, Waste, Experimental

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah plastik di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan konsumsi produk berbahan plastic, berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) mengidentifikasi komposisi sampah pada wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan pada tahun 2024 sebagai berikut jenis sampah sisa makanan sebesar 63,13%, Jenis sampah kayu ranting sebesar 10,83, Jenis sampah kertas/karton sebesar 8,99%, jenis sampah plastik sebesar 7,29%, jenis sampah logam sebesar 6,50%, jenis sampah kain sebesar 0,72%, jenis sampah karet kulit sebesar 0,19%, jenis sampah kaca sebesar 1,55%, dan jenis sampah lainnya sebesar 0,80%. Meskipun jenis sampah plastik berada di urutan keempat dari komposisi sampah pada wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, namun jika dilihat dari data 2021-2024 jenis sampah plastic tidak mengalami penurunan melainkan stagnan pada angka 7,29% yang mana sampah plastic merupakan sampah yang sulit terurai sehingga menjadi ancaman serius bagi lingkungan, khususnya di daerah-daerah yang belum memiliki sistem pengelolaan limbah yang baik.

Pemanfaatan limbah plastik sebagai material konstruksi di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) menjadi solusi inovatif untuk menjawab dua masalah sekaligus: akumulasi sampah plastik di wilayah pesisir dan kebutuhan material perkerasan ringan yang tahan terhadap kondisi iklim tropis basah.

Limbah plastik (PET, HDPE, LDPE) dipilih karena karakteristiknya yang tahan korosi dan ringan (Khaq,N.A. dan Damara, B, 2024), sementara pasir Pinrang dari Sungai Sadang dikenal memiliki gradasi baik untuk campuran beton (Arsyad dkk, 2020). Kombinasi kedua material ini berpotensi menciptakan paving block dengan:

- Massa jenis lebih rendah (30-50% lebih ringan dibanding konvensional)[3]
- Kuat tekan mencapai 50,97 MPa pada komposisi 50% plastic (Bagas, 2024)
- Daya serap air rendah (<5%) (Mustakim dkk, 2023)

Paving block merupakan salah satu material konstruksi yang banyak digunakan untuk perkerasan jalan lingkungan, trotoar, dan area parkir. Namun, material penyusunnya seperti semen dan agregat alam memiliki dampak lingkungan yang cukup besar, baik dari segi eksploitasi sumber daya alam maupun emisi karbon pada proses produksinya. Oleh karena itu, diperlukan inovasi material alternatif yang ramah lingkungan, ekonomis, dan memiliki kekuatan mekanis yang memadai.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan paving block ramah lingkungan yang dibuat dari campuran limbah plastik (jenis PET, HDPE, dan LDPE) dengan pasir lokal yang berasal dari Sungai Sadang, Pasir Pinrang. Dengan menggunakan metode eksperimental, penelitian ini menganalisis pengaruh variasi perbandingan plastik dan pasir terhadap kuat tekan paving block, serta menentukan komposisi terbaik yang sesuai dengan standar SNI K150

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan dari bulan Mei hingga Oktober 2025.

Bahan dan Alat

Bahan Penelitian

1. Limbah plastik

- Jenis: plastik bekas seperti LDPE (Low Density Polyethylene), HDPE, atau PP (Polypropylene).
- Fungsi: sebagai bahan pengikat atau substitusi sebagian semen.

2. Pasir Pinrang

- Pasir alami yang diperoleh dari daerah Pinrang, Sulawesi Selatan.
- Digunakan sebagai agregat halus utama dalam campuran paving block.

3. Semen Portland (opsional, bila digunakan sebagian kecil)

Sebagai bahan pengikat tambahan untuk meningkatkan kekuatan tekan (bila metode menggunakan campuran plastik dan semen).

4. Air bersih

Digunakan untuk pendinginan (jika pencampuran plastik dilakukan secara panas) dan pencetakan bila memakai metode semi-basah.

5. Bahan tambahan (jika digunakan)

Misalnya serat plastik kecil, katalis, atau pewarna untuk memperbaiki karakteristik fisik dan estetika paving block.

Alat Penelitian

1. Cetakan paving block

- Ukuran standar (misalnya 20 cm × 10 cm × 6 cm) atau sesuai SNI 03-0691-1996.
- Terbuat dari besi atau baja agar tahan panas dan tekanan.

2. Timbangan digital

Untuk menimbang bahan (pasir, plastik, semen) dengan ketelitian tinggi.

3. Pemanas atau alat peleleh plastik

electric melting pot, *kompur gas*, atau *hot plate* untuk melelehkan plastik.

4. Wadah pencampur (mixer atau ember logam)

Tempat mencampur plastik cair dan pasir hingga homogen.

5. Sendok atau pengaduk logam

Untuk mengaduk campuran plastik dan pasir selama proses pencampuran.

6. Alat pemadat (hand compactor atau press manual/hidrolik)

Untuk memadatkan campuran ke dalam cetakan agar diperoleh kepadatan optimal.

7. Oven atau ruang pengering

Untuk mengeringkan paving block sebelum pengujian (jika diperlukan).

8. Alat uji kuat tekan (Compression Testing Machine / CTM)

Untuk mengukur kuat tekan paving block sesuai standar pengujian SNI 03-0691-1996.

9. Thermometer

Untuk memantau suhu pencairan plastik (biasanya 150–250°C tergantung jenis plastik).

10. Peralatan keselamatan kerja (APD)

Sarung tangan tahan panas, masker, pelindung mata, dan apron untuk menjaga keamanan peneliti.

Metode dan Rancangan Penelitian

1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam **4 tahap utama** selama 8 bulan, dengan rincian sebagai berikut:

Tahap 1: Persiapan Bahan dan Alat

Pengumpulan bahan:

- 1) Limbah plastik rumah tangga (kantong kresek, kemasan makanan, botol) dikumpulkan dari Sekitaran Kampus Politeknik Pertanian Pangkajene dan Kepulauan
- 2) Pasir Pinrang diambil dari lokasi penambangan lokal.

Tahap 2: Pembuatan Specimen

a. Variasi komposisi:

Dirancang 3 variasi campuran plastik-pasir berdasarkan perbandingan volume:

1. **Blok 1:** 1 Plastik : 1 Pasir → 3 Sampel
2. **Blok 2:** 1 Plastik : 2 Pasir → 3 Sampel
3. **Blok 3:** 1 plastik : 3 Pasir → 3 Sampel
4. **Blok 4:** Blok Paving Konvensional → 3 Sampel

b. Proses produksi:

1. Plastik dicacah (ukuran 5-10 mm) dan dipanaskan pada suhu 160-180°C hingga meleleh.
2. Pasir dimasukkan ke dalam lelehan plastik dan diaduk homogen.
3. Campuran dituang ke cetakan paving block ukuran 10 x 20 x 10 cm.
4. Pendinginan selama 30 menit - 1 jam sebelum dikeluarkan dari cetakan.

Tahap 3: Pengujian Laboratorium

Uji kuat tekan sesuai SNI 03-0691-1996 menggunakan **Universal Testing Machine (UTM)**.

Tahap 4: Analisis Data

1. Pembuatan kurva hubungan antara persentase plastik dan kuat tekan.
2. Perbandingan hasil dengan paving block konvensional (K150).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Kuat Tekan Paving Block Original Variasi 1:1

Sampel	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
1	640	349.34	34.24
2	730	357.95	35.08
3	730	357.95	35.08
Rata-rata	700.00	355.08	34.80

Tabel 2. Hasil Kuat Tekan Paving Block Original Variasi 1:2

No	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
1	610	332.97	32.63
2	540	294.76	28.89
3	610	332.97	32.63
Rata-rata	586.667	320.23	31.38

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Paving Block Original Variasi 1:3

No	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
----	--------------------	------------------------	---------------------

1	610	332.97	32.63
2	540	294.76	28.89
3	430	234.72	23.00
Rata-rata	526.67	287.48	28.17

Berdasarkan pengujian terhadap tiga jenis sampel dengan komposisi campuran yang berbeda, yakni 1:1, 1:2, dan 1:3, ditemukan adanya variasi yang signifikan dalam hasil kuat tekan masing-masing sampel. Sampel dengan komposisi 1:1 memperoleh kuat tekan tertinggi, dengan rata-rata 700 Kn, 355,08 Kg/cm², serta 34,80 MPa, menunjukkan bahwa formulasi campuran seimbang 1:1 mampu menghasilkan paving block dengan daya tahan tekan yang optimal dibandingkan komposisi lainnya. Sementara itu, campuran 1:2 memiliki kekuatan tekan rata-rata yang lebih rendah dari 1:1, yaitu 586,67 Kn, 320,23 Kg/cm², dan 31,38 MPa, meskipun masih masuk kategori cukup baik namun tetap di bawah pencapaian sampel 1:1. Adapun, campuran dengan perbandingan 1:3 mencatat nilai paling kecil, yaitu rata-rata 52,667 Kn, 28,748 Kg/cm², dan 2,817 MPa, memperlihatkan penurunan kekuatan material. penurunan nilai kuat tekan yang sangat jelas pada sampel 1:3 mengindikasikan bahwa penggunaan bahan campuran lebih banyak justru berdampak buruk pada kekuatan akhir paving block. Sebaliknya, kombinasi bahan yang seimbang pada sampel 1:1

Tabel 4. Hasil Kuat Tekan Paving Block Limbah Plastik Variasi 1:1

Sampel	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
1	170	97.51	9.56
2	190	108.99	10.68
3	165	94.64	9.28
Rata-rata	175.00	100.38	9.84

Tabel 5. Hasil Kuat Tekan Paving Block Limbah Plastik Variasi 1:2

No	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
1	125	71.70	7.03
2	130	74.57	7.31
3	130	74.57	7.31
Rata-rata	128	73.61	7.21

Tabel 6. Hasil Kuat Tekan Paving Block Limbah Plastik Variasi 1:3

No	Kuat Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Kg/cm2)	Kuat Tekan (MPa)
1	80	45.89	4.50
2	95	54.49	5.34
3	96	55.07	5.40
Rata-rata	90	51.82	5.08

Pada penelitian ini, dilakukan uji kuat tekan pada paving block yang dibuat dari limbah plastik dengan tiga macam komposisi campuran, yaitu 1:1, 1:2, dan 1:3. Hasilnya, terdapat variasi signifikan pada nilai kuat tekan masing-masing campuran. Komposisi 1:1 antara plastik dan pasir menghasilkan rata-rata kuat tekan tertinggi, yaitu 175 Kn, 100,38 Kg/cm², dan 9,84 MPa, sehingga

dapat disimpulkan formulasi ini paling sesuai untuk menghasilkan paving block yang padat dan memiliki daya tekan terbaik. Campuran 1:2 memberikan rata-rata kuat tekan 128 Kn, 73,61 Kg/cm², dan 7,21 MPa; nilai yang cukup baik meski masih berada di bawah campuran 1:1. Sedangkan pada campuran 1:3, kuat tekan yang didapat jauh lebih rendah, yakni rata-rata 90 Kn, 51,82 Kg/cm², dan 5,08 MPa, memperlihatkan penurunan ketahanan material saat proporsi pasir ditingkatkan. Dari analisis tersebut, tampak bahwa peningkatan jumlah pasir dalam campuran memberi dampak negatif pada kekuatan paving block berbahan limbah plastik. Maka, perbandingan bahan 1:1 merupakan pilihan paling ideal untuk mencapai kekuatan optimal sekaligus kepadatan struktur paving block

SIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata paving block berbahan limbah plastik dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 1:3 berturut-turut sebesar 9,75 MPa, 7,2 MPa, dan 5,35 MPa. Sementara itu, pada paving block original diperoleh kuat tekan masing-masing 34,8 MPa, 31,38 MPa, dan 28,17 MPa.
2. Sesuai dengan SNI 03-0691-1996, paving block limbah plastik memenuhi mutu kelas D (untuk taman), sedangkan paving block original termasuk mutu kelas B (untuk pelataran parkir) dengan nilai kuat tekan yang lebih tinggi.
3. penggunaan limbah plastik sebagai bahan paving block menghasilkan kekuatan tekan yang lebih rendah, dan penurunan kekuatan lebih signifikan pada perbandingan campuran yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pendanaan DIPA Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Sesuai dengan Kontrak Penelitian **Nomor: 57/PL.22.7.1/SP- PG/2025**

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Rukmana,D., Salman, D., Alimuddin, I., 2020, Potensi Ekonomi dan Manfaat Hidrologis Pertambangan Pasir Sungai Sadang di Pinrang Sulawesi Selatan, *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* 11 (2), (2020). 48 – 62, Departemen Biologi Universitas Hasanuddin.
- Bagas, I. A. R., Wideasanti, i., Septiandini, E., 2024, Limbah Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block, *Jurnal Pendidikan Tambusa*, Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Fhaisal, D.S., Memfaatkan Sampah Limbah Plastik Menjadi Paving Block Dengan Menggunakan Kompiler Berbahan Bakar Oli Bekas, *Indonesia Jurnal Pengabdian Sosial e-ISSN : 3031- 0059 Volume 1, No. 11*, Universitas Muhammadiyah Bandung.
- Khaq,N.A. dan Damara, B, 2024, Analisa Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Paving Block, *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Vol 24, No 3*, Jambi.

Mustakim, Rahima, Muis, A., Sulfanita, A., 2023, Studi Perbandingan Kuat Tekan dan Daya Serap Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastik , *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare.