

JURNAL

TEKNIK MESIN

BANDAR LAMPUNG, APRIL 2025





JURNAL TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

FOKUS DAN RUANG LINGKUP JURNAL TEKNIK MESIN UBL

Jurnal Teknik Mesin UBL ISSN: 3089 – 1965 ; adalah *peer-reviewed* journal yang mempublikasikan artikel-artikel ilmiah dari disiplin ilmu Teknik Mesin. Berbagai topik dalam ilmu Teknik mesin dapat diterima di jurnal ini, meliputi:

- Bidang Efisiensi dan Konversi Energi
- Bidang Material Teknik
- Bidang Perancangan Teknik
- Bidang Sistem Kontrol dan Robotika
- Bidang Getaran dan Diagnosa Mesin
- Bidang Termofluida
- Bidang Proses Produksi
- Bidang Tribologi
- Bidang CNC/CAD/CAM

Artikel-artikel yang dipublikasikan di jurnal Teknik Mesin UBL meliputi hasil-hasil penelitian ilmiah asli (prioritas utama), artikel ulasan ilmiah yang bersifat baru (tidak prioritas), atau komentar atau kritik terhadap tulisan yang ada di Jurnal Teknik Mesin UBL. Jurnal Teknik Mesin menerima manuskrip atau artikel dalam bidang teknik mesin dari berbagai kalangan akademisi dan peneliti baik nasional maupun internasional.

Artikel-artikel yang dimuat di Jurnal Teknik Mesin UBL adalah artikel yang telah melalui proses penelaahan oleh Dewan Editor (*peer-reviewers*). Mulai tahun 2024, jurnal Teknik Mesin UBL hanya menerima artikel- artikel yang berasal dari hasil-hasil penelitian asli (prioritas utama), dan artikel ulasan ilmiah yang bersifat baru (tidak prioritas). Keputusan diterima atau tidaknya suatu artikel ilmiah di jurnal ini menjadi hak dari Dewan Penyunting berdasarkan atas rekomendasi dari Dewan Editor dan Reviewer.

TIM EDITOR

Ketua Penyunting (*Editor in Chief*):

Riza Muhida, S.T, M.Eng , Ph.D

Penyunting Ahli (*Associate Editor*):

Mulyana, S.ST., MT

Dewan Penyunting (*Editorial Board*):

Bidang Konversi Energi:

Ir. Zein Muhamad, ST., MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Kunarto, ST., MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Harjono Saputro, ST., MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Bidang Material:

Dr. Ir. Indra Surya, MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Mulyana, S.ST , MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Bidang Perancangan:

Ir. Bambang Pratowo, ST., MT (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Bidang Manufaktur dan Robotika:

Riza Muhida, Ph.D (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Muhammad Riza, Ph.D (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Prof. Erry T Adesta, Ph.D (Departemen Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung)

Staff editorial Office.

M Rachmat Fajri, SM

Penerbit: Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

Sekretariat *Editorial Office*:

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

Jl. ZA. Pagar Alam No 26 Labuhan Ratu, Kec. Kedaton Bandar Lampung

Telp: (0721) 773847

Website; www.ubl.ac.id E-mail: https://mesin.ubl.ac.id

KATA PENGANTAR

Jurnal TEKNIK MESIN UBL Volume 13 Nomor 02 bulan April tahun 2025 merupakan edisi kedua untuk penerbitan tahun 2025. Artikel-artikel yang diterbitkan oleh jurnal Teknik Mesin UBL telah dipublikasi secara Fulltext dan Open Access dalam format PDF secara online di: mesin.ubl.ac.id/category/jurnal-teknik-mesin/ Jurnal Teknik Mesin UBL hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil-hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para Dewan Editor dan Reviewer.

Artikel-artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin UBL ini adalah artikel-artikel yang sudah melalui proses penilaian atau review oleh Dewan Editor. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari Dewan Editor dan Reviewer yang ditampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat didownload di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit pada nomor ini sebanyak sembilan judul artikel.

Dewan Penyunting akan berusaha terus meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu Teknik Mesin. Penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dewan Editor bersama para anggota Reviewer dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Dewan Penyunting juga mengharapkan artikel ilmiah dari para pembaca untuk dapat diterbitkan pada Volume 13 Nomor 02 bulan April tahun 2025 setelah melalui proses telaah oleh Dewan Editor. Petunjuk penulisan lengkap untuk tahun 2025 ditampilkan di portal jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

DAFTAR ISI

FOKUS DAN RUANG LINGKUP JURNAL TEKNIK MESIN UBL	ii
TIM EDITOR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
Analisis Kuat Tekan Paving Block Berbahan Plastik LDPE Daur Ulang sebagai Substitusi Agregat Halus Bambang Pratowo, Riza Muhida, Muhammad Riza, Indra Surya, Kunarto, Zein Muhamad, Harjono Saputro, Mulyana Dewi Fitria	1-8
Analisis Pengaruh Difusi Karbon melalui Metode Pack Carburizing terhadap Peningkatan Kekerasan Aluminium 1100 Indra Surya, Riza Muhida, Muhammad Riza, Erry Yulian T Adesta, Bambang Pratowo, Kunarto, Zein Muhamad, Harjono Saputro, Mulyana, Julleo Caecar Onasis Pangihutan	9-16
Analisis Perbandingan Kinerja Termal Material Isolasi untuk Thermal Jacket Turbin Uap pada Kondisi Suhu Tinggi Zein Muhamad, Riza Muhida, Muhammad Riza, Erry Yulian T Adesta, Indra Surya, Bambang Pratowo, Kunarto, Harjono Saputro, Mulyana, Eros Fauzan Ahwat.....	17-26
Metodologi Penilaian Kesehatan Conveyor Berbasis Data Commissioning pada Pabrik Semen Toto Supriyono, Mohammad Fahrur Rozi	27-38
Implementasi Sistem Proteksi Kebakaran Terintegrasi untuk Meningkatkan Keselamatan Ruangan di Gedung Kampus Unpas Setiabudi Toto Supriyono, Yudha Hany Pratama, Lutfi Khoirul Ihsan, Mochammad Rafly, Riza Fathoni Ishak.....	39-48
Perancangan dan Analisis Kinerja Mesin Pemotong Batang Nira Aren (<i>Arenga pinnata</i>) Berbasis Motor DC 24 V dengan Transmisi Gearbox Rasio Tinggi Erma Yuniaty, Bambang Pratowo, Muhammad Syahfriandi.....	49-56
Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Penyu (<i>Chelonioidea</i>) Semi Otomatis Penentu Jenis Kelamin Penyu Dedi Suryadi, M Ridho Sepriasi, Nurul Iman Supardi.....	57-67
Kalibrasi dan Analisis Ketidakpastian Termokopel Tipe K Menggunakan Metode Perbandingan Toto Supriyono, Hery Sonawan, Fachrul Sidik Riantono, Mi'raj Novahardi, M. R. Sumartono	68-78
Optimasi Parameter dan Metode Karakterisasi Lapisan <i>Black Oxide</i> untuk Komponen <i>Braking System</i> Industri Otomotif Agus Sentana, Yogi Pratama.....	79-89

Analisis Kuat Tekan Paving Block Berbahan Plastik LDPE Daur Ulang sebagai Substitusi Agregat Halus

Bambang Pratowo, Riza Muhida, Muhammad Riza, Indra Surya, Kunarto, Zein Muhamad, Harjono Saputro, Mulyana Dewi Fitria

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung, 35143, Indonesia
Email: Bambang.pratowo@ubl.ac.id

Abstrak. Penggunaan plastik jenis Low Density Polyethylene (LDPE) dalam kehidupan sehari-hari berkontribusi besar terhadap peningkatan limbah padat di Indonesia. LDPE sulit terurai secara alami sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai bahan substitusi pasir dalam pembuatan paving block, serta mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan. Dua sampel paving block dibuat dengan komposisi berbeda, yaitu: (1) plastik dan oli (85%:15%) dan (2) plastik, pasir, dan oli (50%:35%:15%). Metode pengujian mengacu pada SNI 03-0691-1996 mengenai bata beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan paving block sampel 1 adalah 2,07 MPa, sedangkan sampel 2 mencapai 2,37 MPa. Peningkatan kuat tekan pada sampel 2 dipengaruhi oleh densitas pasir yang lebih tinggi (1400 kg/m³) dibandingkan plastik (0,91 g/cm³) dan oli (870 kg/m³). Walaupun nilai kuat tekan belum memenuhi standar mutu D (8,5 MPa), penelitian ini membuktikan bahwa penambahan pasir pada komposisi paving block plastik dapat meningkatkan performa mekanis produk.

Kata Kunci: Paving block plastik, LDPE, uji tekan, limbah plastik, material konstruksi berkelanjutan.

1 Pendahuluan

Plastik merupakan material polimer sintesis yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari kemasan makanan, kantong belanja, hingga produk rumah tangga. Salah satu jenis plastik yang paling umum adalah Low Density Polyethylene (LDPE), yang memiliki karakteristik ringan, fleksibel, dan tahan terhadap berbagai bahan kimia. Namun, LDPE memiliki kelemahan berupa sifat non-biodegradable, sehingga sangat sulit terurai secara alami bahkan hingga ratusan tahun. Kondisi ini menyebabkan akumulasi limbah plastik di lingkungan menjadi salah satu masalah serius di Indonesia maupun dunia.

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa pada tahun 2020, timbulan sampah nasional mencapai 67,8 juta ton, dengan kontribusi

signifikan dari limbah non-organik seperti plastik dan kertas. Tingginya jumlah limbah plastik yang dihasilkan masyarakat mendorong perlunya upaya pengolahan dan pemanfaatan kembali agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah mendaur ulang limbah plastik menjadi material konstruksi, seperti paving block.

Paving block merupakan elemen konstruksi yang banyak digunakan untuk perkerasan jalan, halaman, trotoar, serta area parkir. Material ini umumnya dibuat dari campuran semen, agregat halus, dan air. Namun, dengan meningkatnya perhatian terhadap isu keberlanjutan, penelitian mengenai pemanfaatan bahan alternatif ramah lingkungan dalam pembuatan paving block semakin berkembang. Penggunaan limbah plastik LDPE sebagai substitusi agregat halus dipandang potensial karena selain dapat mengurangi jumlah limbah plastik, juga berpotensi menghasilkan produk paving block yang lebih ringan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pencampuran limbah plastik ke dalam paving block dapat memengaruhi sifat mekanis, khususnya kuat tekan. Faktor densitas material penyusun, seperti plastik, pasir, dan oli, memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan paving block yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi plastik LDPE, pasir, dan oli bekas terhadap nilai kuat tekan paving block plastik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kuat tekan paving block berbahan dasar plastik LDPE daur ulang, baik dengan maupun tanpa tambahan agregat halus, serta mengevaluasi potensi pemanfaatannya sebagai material konstruksi alternatif yang ramah lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengurangan limbah plastik sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan.

2 Material dan Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Uraikan alat dan bahan yang digunakan. Alat dan bahan yang dipersiapkan yaitu sebagai berikut Alat Pembuatan Paving Block Plastik Timbangan, Cetakan, Tungku Pemasakan, Alat Uji Kuat Tekan. Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Cetakan paving block berbentuk persegi panjang dengan ukuran standar 20 cm × 10 cm × 6 cm, Kompor pembakaran manual untuk melebur plastic, Wadah pencampuran material, Compression Testing Machine (CTM) untuk uji kuat tekan, Timbangan digital dengan ketelitian ±1 g, Alat ukur dimensi (jangka sorong dan mistar baja).

Bahan yang digunakan sebagai berikut: Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa limbah plastik LDPE, pasir halus, dan oli bekas sebagai bahan pengikat tambahan.



Gambar 1. Potongan plastik LDPE

2.2. Metode

Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung, dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pengukuran Dimensi: Setiap sampel paving block diukur panjang, lebar, dan tebalnya untuk menentukan luas penampang (A).
2. Pemeriksaan Berat: Masing-masing sampel ditimbang untuk mengetahui berat total paving block.
3. Uji Tekan: Sampel diletakkan pada Compression Testing Machine (CTM). Beban tekan diberikan secara bertahap hingga benda uji mengalami kerusakan atau retak.
4. Perhitungan Kuat Tekan: Nilai kuat tekan dihitung menggunakan Persamaan (1)

$$F_c^1 = \frac{P}{A} \quad (1)$$

F_c^1 = kuat tekan benda uji (MPa)

P = beban maksimum yang diterima sampel (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2).

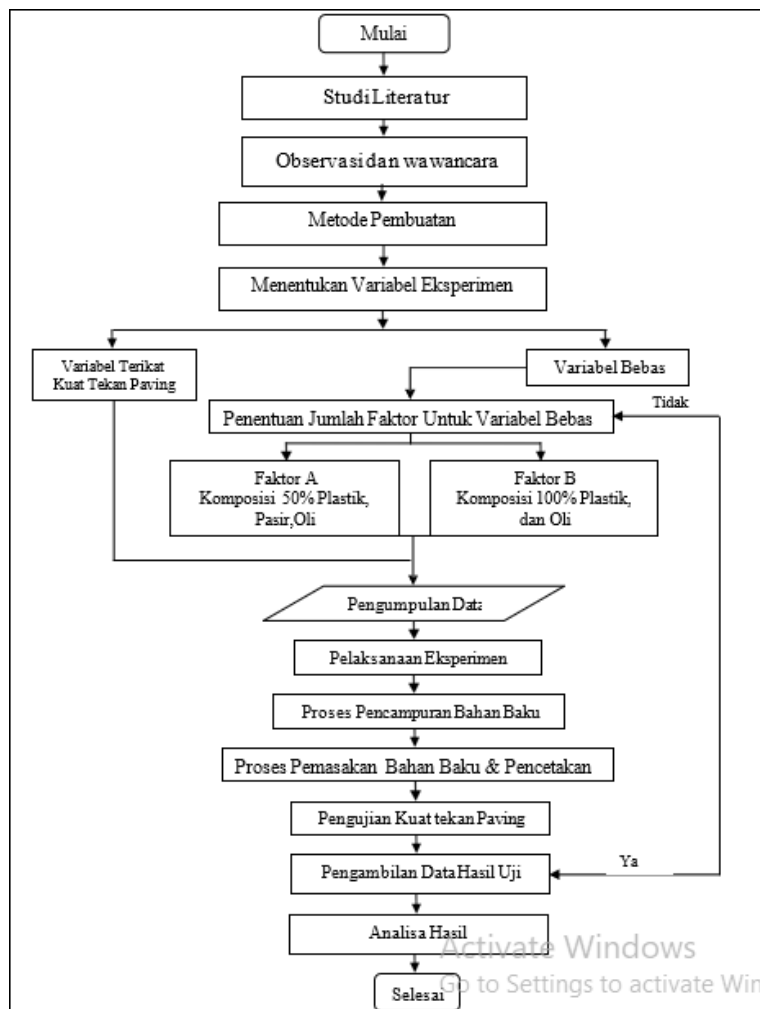
2.3. Proses Pembuatan Paving Block

Tahapan pembuatan paving block plastik adalah sebagai berikut:

1. **Persiapan bahan:** Limbah plastik LDPE dicacah menjadi ukuran lebih kecil ($\pm 1-2$ cm). Pasir halus diayak untuk memastikan ukuran seragam, sedangkan oli bekas disaring agar bebas dari kotoran.

2. **Peleburan plastik:** Plastik LDPE dilebur menggunakan kompor hingga mencapai kondisi lunak.
3. **Pencampuran:** Bahan plastik cair dicampurkan dengan pasir halus (pada variasi P2) dan oli bekas sesuai proporsi yang telah ditentukan. Proses pengadukan dilakukan hingga homogen.
4. **Pencetakan:** Campuran dimasukkan ke dalam cetakan persegi panjang, kemudian dipadatkan hingga penuh.
5. **Pendinginan:** Cetakan didiamkan pada suhu ruang selama 24 jam agar paving block mengeras.
6. **Pengeringan:** Paving block dikeluarkan dari cetakan dan dikeringkan di tempat teduh selama 7 hari sebelum pengujian.

2.4. Proses Fabrikasi



Gambar 2. Diagram Alir

2.5. Standar Pengujian

Metode pengujian mengacu pada SNI 03-0691-1996 tentang bata beton, dengan kategori mutu D yang memiliki syarat minimal kuat tekan sebesar 8,5 MPa.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian

Pengujian kuat tekan dilakukan terhadap dua sampel paving block plastik dengan variasi komposisi material berbeda. Dimensi paving block adalah 20 cm × 10 cm × 6 cm dengan bentuk persegi panjang. Rincian material dan berat paving block ditunjukkan pada Tabel 1.

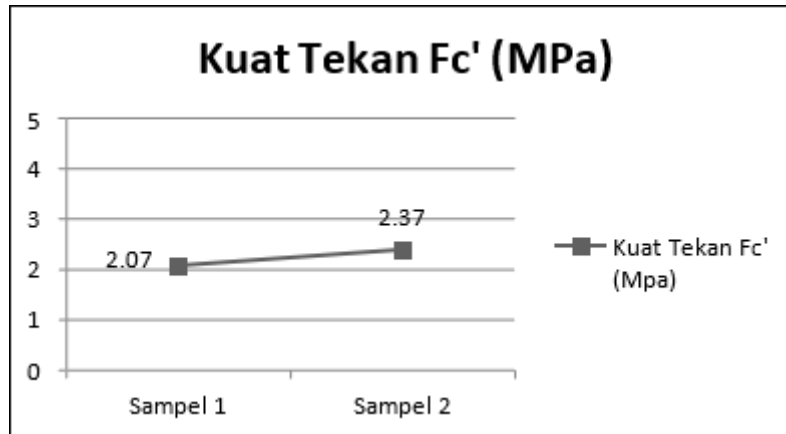
Tabel 1. Material dan Berat Komposisi Paving Block Plastik

Komposisi	Presentase Campuran	Berat Komposisi	Berat Paving
Paving 1 (Sampel 1)			952 gr
- Plastik	85%	809 gr	
- Oli	15%	143 gr	
Paving 2 (Sampel 2)			1476 gr
- Plastik	50 %	738 gr	
- Pasir	35 %	516 gr	
- Oli	15%	222 gr	

Uji tekan menggunakan **Compression Testing Machine (CTM)** menghasilkan nilai kuat tekan sebagai berikut:

- Sampel 1 (P1): 2,07 MPa
- Sampel 2 (P2): 2,37 MPa

Nilai rata-rata kuat tekan paving block P2 lebih tinggi dibandingkan P1, meskipun keduanya belum memenuhi standar mutu SNI 03-0691-1996 kategori D ($\geq 8,5$ MPa)



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Kuat Tekan Paving Block

3.2. Analisis Hasil

Pengaruh Penambahan Pasir

Hasil uji menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan pada sampel P2 yang mengandung pasir (2,37 MPa) dibandingkan sampel P1 tanpa pasir (2,07 MPa). Peningkatan ini disebabkan oleh densitas pasir yang lebih tinggi (1400 kg/m^3), sehingga mampu menambah kekuatan mekanis pada struktur paving block.

Pengaruh Oli Bekas

Penggunaan oli bekas sebagai bahan tambahan berfungsi membantu pengikatan antar partikel plastik dan pasir. Namun, densitas oli yang relatif besar (870 kg/m^3) dibandingkan plastik LDPE ($0,91 \text{ g/cm}^3$) menyebabkan penurunan kepadatan dan homogenitas campuran pada sampel P1. Hal ini menjelaskan mengapa kuat tekan P1 lebih rendah.

Perbandingan dengan Standar SNI

Berdasarkan SNI 03-0691-1996, kuat tekan minimal untuk kategori mutu D paving block adalah 8,5 MPa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua sampel masih jauh di bawah standar mutu. Oleh karena itu, diperlukan optimasi komposisi material, khususnya pengurangan proporsi oli dan peningkatan agregat halus (pasir) agar memenuhi standar.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai bahan substitusi agregat halus dalam pembuatan paving block, dapat disimpulkan bahwa penambahan pasir dalam komposisi campuran memberikan pengaruh positif terhadap

peningkatan kuat tekan. Sampel P1 dengan komposisi plastik LDPE 85% dan oli 15% menghasilkan kuat tekan sebesar 2,07 MPa, sedangkan sampel P2 dengan komposisi plastik LDPE 50%, pasir 35%, dan oli 15% menghasilkan kuat tekan sebesar 2,37 MPa. Peningkatan nilai kuat tekan pada sampel P2 terjadi karena densitas pasir yang lebih tinggi mampu memperkuat struktur material dan mengurangi rongga pada paving block.

Meskipun demikian, kedua sampel belum memenuhi standar mutu SNI 03-0691-1996 kategori D yang mensyaratkan kuat tekan minimal 8,5 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan limbah plastik LDPE secara dominan tanpa adanya semen sebagai pengikat utama belum mampu menghasilkan paving block dengan kualitas setara produk konvensional. Faktor lain yang memengaruhi rendahnya kuat tekan adalah tingginya proporsi oli bekas yang menurunkan ikatan antar partikel material.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan gambaran awal bahwa limbah plastik LDPE berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada paving block ramah lingkungan, namun diperlukan optimasi lebih lanjut pada komposisi campuran, metode pencampuran, dan penggunaan bahan pengikat tambahan seperti semen. Upaya perbaikan tersebut diharapkan dapat menghasilkan paving block dengan performa mekanis yang sesuai standar, sekaligus berkontribusi pada pengurangan limbah plastik dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

References

1. W. Wahyuni, "Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan campuran paving block ramah lingkungan," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 87–94, 2021.
2. B. Pratomo and R. Susanto, "Analisis kuat tekan paving block dengan variasi campuran limbah plastik," *Jurnal Rekayasa Material*, vol. 7, no. 1, pp. 45–52, 2020.
3. A. Hidayat, "Studi eksperimental pemanfaatan LDPE pada paving block untuk mengurangi limbah plastik," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 12, no. 3, pp. 101–108, 2022.
4. A. Rahman and D. Kurniawan, "Pengaruh substitusi pasir dengan plastik daur ulang terhadap kuat tekan paving block," *Jurnal Teknologi Konstruksi*, vol. 14, no. 1, pp. 55–62, 2019.
5. Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03-0691-1996: Bata beton untuk pasangan dinding," BSN, Jakarta, 1996.
6. M. Taufiq and A. Syahril, "Kajian penggunaan limbah plastik pada campuran beton ringan," *Media Teknik Sipil*, vol. 21, no. 2, pp. 73–80, 2020.
7. N. Lestari and F. Firmansyah, "Pemanfaatan limbah B3 oli bekas dalam pembuatan paving block," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 18, no. 1, pp. 12–19, 2020.
8. P. S. Mulyono, *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Andi, 2018.
9. R. H. Ismail and F. Dewantara, "Pengaruh variasi komposisi pasir dan plastik LDPE terhadap sifat mekanis paving block," *Jurnal Riset Konstruksi*, vol. 5, no. 2, pp. 33–40, 2021.
10. S. Prakoso, "Evaluasi kinerja paving block berbahan limbah plastik rumah tangga," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 4, pp. 221–229, 2022.