

**Ranah Research**

E-ISSN: 2655-0865

**Journal of Multidisciplinary Research and Development**

082170743613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com>DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v7i5><https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis HDPE (*High Density Poly Ethylene*) Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block Untuk Mengurangi Sampah di Universitas Pelita Bangsa

M. Rafi Prasetya Siregar<sup>1</sup>, Romy Solichin<sup>2</sup>, Choirul Aditia<sup>3</sup>, Dodit Ardiatma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, [rafiprasetya37@gmail.com](mailto:rafiprasetya37@gmail.com)

<sup>2</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, [romysolichin26@gmail.com](mailto:romysolichin26@gmail.com)

<sup>3</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, [aditiachoirul@gmail.com](mailto:aditiachoirul@gmail.com)

<sup>4</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, [doditardiatma@pelitabangsa.ac.id](mailto:doditardiatma@pelitabangsa.ac.id)

Corresponding Author: [rafiprasetya37@gmail.com](mailto:rafiprasetya37@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Plastic is the most abundant type of waste in the world and its difficult to decompose. According to SIPSN data, waste accumulation in Indonesia in 2023 will be 69.9 million tons. Plastic is waste that cannot be broken down by the soil so its presence can pollute the environment. One use of HDPE plastic waste is changing its form into coarse aggregate for making paving blocks. Quantitative methods in this research were used to determine the quality resulting from the process of making paving blocks based on quality standards for compressive strength of paving blocks. The use of this plastic waste mixture as an addition to making paving blocks is expected to reduce the accumulation of plastic waste at Pelita Bangsa University. This research uses 5 kg of HDPE plastic material or 10% of the total material and can produce 56 paving blocks. The compressive strength test results of paving with a 10% plastic mixture with a drying process for 14 days have good results and are included in category B (minimum compressive strength 17.0 MPa) in accordance with SNI 03-0691-1996 which can be used for parking lots. The compression test results for the three paving block samples had the lowest compressive strength at 12.51 MPa and the highest at 22.04 MPa. Apart from that, paving has the highest weight at 2654 gr and the lowest at 2352 gr, the lowest paving weight indicates uneven density, so that the unevenness.*

**Keywords:** *Waste HDPE, Paving Block, Plastic.*

**Abstrak:** Plastik merupakan salah satu jenis limbah yang paling banyak di dunia dan merupakan limbah yang sulit terurai. Menurut data SIPSN, timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 69,9 juta ton. Plastik merupakan limbah yang tidak dapat diuraikan oleh tanah sehingga keberadaannya dapat mencemari lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah plastik HDPE adalah merubah bentuknya menjadi agregat kasar untuk pembuatan paving block. Metode kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kualitas yang dihasilkan dari proses pembuatan paving block yang berdasarkan standar baku mutu kuat tekan paving block. Penggunaan campuran limbah plastik ini sebagai tambahan pembuatan paving block diharapkan dapat mengurangi timbunan sampah plastik di Universitas Pelita Bangsa. Penelitian ini menggunakan bahan plastik HDPE sebanyak 5 kg

atau 10% dari total bahan dan dapat menghasilkan 56 paving blok. Hasil uji kuat tekan paving dengan campuran plastik 10 % dengan proses pengeringan selama 14 hari memiliki hasil yang bagus dan masuk dalam katagori B (minimal kuat tekan 17.0 MPa) sesuai dengan SNI 03-0691-1996 yang dapat digunakan untuk tempat parkir. Hasil uji tekan pada ketiga sampel paving block memiliki kuat tekan paling rendah di 12.51 MPa dan paling tinggi 22.04 MPa. Selain itu paving yang memiliki berat paling tinggi di 2654 gr dan paling rendah di 2352 gr, berat paving paling rendah mengindikasikan kepadatan yang tidak merata, sehingga tidak meratanya adonan bahan paving menciptakan ruang kosong yang mana ruang kosong tersebut dapat melemahkan ikatan antar partikel pasir, semen dan plastik.

**Kata Kunci:** Limbah HDPE, *Paving Block*, Plastik.

## PENDAHULUAN

Sampah adalah hasil buangan dari aktivitas manusia yang tidak mempunyai nilai ekonomis, tetapi sampah juga bisa menjadi sesuatu yang berguna dan bermanfaat jika diproses secara baik dan benar. Pengelolaan sampah dapat meliputi pengumpulan, pengangkutan, sampai dengan pemusnahan. Menurut data SIPSN, timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 69,9 juta ton. Berdasarkan komposisi sampah yang ada di Indonesia, didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 41,60% dan sampah plastik sebesar 18,71%. Sampah plastik merupakan sampah yang sulit untuk terurai. Oleh karena itu diperlukan langkah yang tepat untuk mengolah sampah plastik. Biasanya hal yang dilakukan oleh masyarakat umum untuk mengurangi permasalahan sampah yaitu dengan dibakar, padahal hal tersebut tidak baik bagi kesehatan maupun lingkungan.

Plastik terbagi menjadi dua jenis yaitu termoplastik dan termoseting. Termoplastik adalah plastik yang dapat mencair jika dipanaskan sampai suhu tertentu dan dapat dibentuk kembali sesuai keinginan. Sebaliknya, termoseting adalah plastik yang telah dibentuk menjadi bentuk padat dan tidak dapat dicairkan kembali jika dipanaskan. Jenis plastik termoplastik dapat didaur ulang karena sifatnya yang unik. Plastik HDPE merupakan jenis plastik yang memiliki simbol daur ulang dan angka 2 ditengahnya. Biasanya plastik jenis ini digunakan sebagai kemasan makanan atau minuman panas, sebagai botol, atau sebagai plastik belanja. Adapun warna dari plastik jenis ini adalah lebih buram jika dibandingkan dengan plastik jenis LDPE.

Pemanfaatan limbah plastik sangat diperlukan agar keberadaanya di lingkungan dapat diminimalisir serta tidak mengganggu lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah plastik HDPE yaitu dengan merubah wujudnya menjadi agregat agresif yang kecil yang dapat digunakan dalam pembuatan paving block. Paving block adalah salah satu elemen bahan bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan pelapis perkerasan jalur semacam taman, pelataran parkir, ataupun pelataran halaman rumah. Paving block yang akan digunakan sebagai bahan tambahan bangunan harus sesuai dengan baku mutu. Salah satu ciri mutu yang wajib dipunyai adalah uji kuat tekan. Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolisis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu paving block itu. Ukuran dimensi paving block yang ada di pasaran yaitu 10,5 cm x 21 cm dengan ketebalan 6 cm, 8 cm, dan 10 cm. Paving block digunakan untuk berbagai jenis kebutuhan bangunan sesuai dengan klasifikasi yang sudah ditentukan (SNI-03-0691- 1996). Dalam pelaksanaan di lapangan biasanya paving block dibuat dengan bahan dasar semen, pasir, agregat (kerikil), dan air dengan metode pelaksanaan mencampur dan mengaduk bahan-bahan tersebut menggunakan tangan atau mesin pengaduk yang tersedia. Setelah itu memasukkan adukkan bahan ke dalam cetakan lalu diratakan dan dipadatkan. Kemudian mengeluarkan produk dari cetakan dan meletakkannya ke tempat penyimpanan sebelum

digunakan. Penggunaan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan paving block berfungsi sebagai salah satu bentuk untuk mengurangi timbulan sampah plastik di Universitas Pelita Bangsa. Disamping itu, penggunaan limbah plastik ini juga diharapkan mampu untuk menanggulangi permasalahan sampah yang semakin banyak di Indonesia.

## **METODE**

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan metode percobaan (metode experiment) yaitu suatu metode dengan melakukan pemeriksaan atau percobaan secara fisik terhadap yang dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai paving block dengan tambahan limbah plastik HDPE. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian di laboratorium sesuai dengan data-data dari studi pustaka menggunakan standart SNI. Paving block dengan campuran limbah plastik ini nantinya akan diuji kuat tekan lalu hasilnya akan kita bandingkan dengan standar SNI yaitu SNI 03-0691-1996.

Berdasarkan sumber data yang ada, maka penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer merupakan data hasil uji di Labotarium Pengujian PT Guna Sukses Inti sedangkan data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, misalnya melalui buku, jurnal, maupun pedoman pedoman yang telah ditentukan baik yang dipublikasikan maupun yang tidak di publikasikan secara umum. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan penulis sebagai berikut: teknik dokumentasi, pengumpulan data dengan dokumentasi untuk memperoleh data dengan cara mencatat dan mengumpulkan data yang bersumber dari dokumen-dokumen yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Studi literatur juga dilakukan dengan cara pengkajian teori-teori dan persyaratan teknis yang relevan dengan judul penelitian, juga sebagai materi untuk melakukan pengamatan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan paving block ini dilakukan dengan menggunakan campuran plastic HDPE dengan mencampurkan cacahan plastic HDPE dengan air, semen, dan pasir dengan waktu pengeringan 14 hari. Setelah masa pengeringan selesai maka dilakukan uji kuat tekan pada paving block, untuk mengetahui seberapa kuat paving tersebut. Hasil uji laboratorium yang telah dilakukan lalu disesuaikan dengan SNI 03-0691-1996 untuk ditentukan klasifikasi paving tersebut.

### **Pembuatan Agregat**

Pada proses pembuatan agregat ini peneliti menggunakan limbah plastik HDPE sebagai bahan campuran dalam pembuatan paving, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas paving dan dapat mengurangi tumpukan sampah plastik di lingkungan kampus Universitas Pelita Bangsa. Plastik HDPE dicacah menggunakan mesin pencacah sehingga ukurannya lebih kecil seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Cacahan plastic**

Pada penelitian ini total memanfaatkan 5 kg atau setara 10% dari keseluruhan bahan pembuatan paving blok dimana campuran yang lain seperti semen 6.5 kg atau 13% dan pasir 38.5 kg atau 77% dari seluruh bahan.

### **Proses Pembuatan Paving Block**

Pembuatan paving blok dilakukan dengan mencampur semua bahan dan ditambah dengan air kemudian di aduk menggunakan mesin pengaduk sampai tercampur merata. Setelah bahan tercampur kemudian bahan tersebut dimasukan kedalam mesin cetak paving block lalu dipress agar menjadi padat dan untuk bentuk paving yang dipakai adalah segi empat dengan ukuran 20x10x6 cm. Dari total 50 kg bahan didapatkan hasil 56 paving blok.



**Gambar 2. Alat pengaduk**



**Gambar 3. Mesin cetak paving**

Setelah dicetak paving kemudian dikeringkan selama 14 hari. Selama proses pengeringan paving blok disiram air setiap hari agar paving blok menjadi semakin kuat dan tidak mudah hancur.



**Gambar 4. Paving block setelah dicetak**

### Hasil Uji Kuat Tekan

Paving block yang telah dikeringkan selama 14 hari kemudian dilakukan uji kuat tekan untuk mengetahui seberapa kuat paving tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03-0691-1996. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin Digital Compression Machine.



Gambar 5. Digital Compression Machine

Uji kuat tekan dilakukan pada 3 sampel paving yang dipilih secara acak dan telah dikeringkan selama 14 hari. Berikut adalah hasil uji kuat tekan pada ketiga sampel tersebut, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan

No.	Kode Sampel	Berat (gr)	Hasil Uji (Mpa)
1	Sampel 1	2416	17.06
2	Sampel 2	2654	22.04
3	Sampel 3	2352	12.51

Tabel 2. Baku Mutu SNI 03-0691-1996

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Kategori Mutu
	Rata-Rata	Min	
A	40	35	Pembuatan Jalan Raya
B	20	17.0	Tempat Parkir
C	15	12.5	Pejalan kaki atau Trotoar
D	10	8.5	Taman atau lainnya

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan maka sampel 1 masuk ke dalam mutu B; sampel 2 masuk ke dalam mutu B; sedangkan sampel 3 masuk ke dalam mutu C. Dimana Mutu B dikategorikan dapat digunakan sebagai tempat parkir dan Mutu C digunakan untuk pejalan kaki. Perbedaan kuat tekan dapat diakibatkan oleh kepadatan paving yang tidak merata, hal tersebut diperlihatkan dengan berat tiap sampel memiliki berat yang berbeda, dimana sampel 1 memiliki berat 2416 gr; Sampel 2 memiliki berat 2654 gr; dan sampel 3 memiliki berat sebesar 2352 gr, Berat yang semakin ringan mengindikasikan Kepadatan Paving yang tidak merata sehingga dapat mengakibatkan ruang kosong di dalam paving. ruang kosong tersebut mengakibatkan ikatan antar partikel pasir, semen, dan plastik menjadi tidak maksimal.

## KESIMPULAN

Dari hasil progres yang dijalani untuk peningkatan *automatic pallet* pada sistem penggerak dan sistem catu daya yaitu dari pengujian yang sudah dilakukan pada pengujian *accumulator* bahwa dapat dibuktikan bahwa dalam pengujian secara aktual didapatkan *accumulator* dapat berjalan selama 4 siklus. Dari modifikasi yang sudah dilakukan bahwa membuktikan penggantian motor listrik menggunakan motor wiper dapat meningkatkan kapasitas daya angkat dan tarik. Dari pengujian dan modifikasi pada sistem catu daya yang menambahkan *power supply* dan steker pada *pallet* beserta *wall charging*. Pada pembuatan dan pengujian alat ini masih dalam model *prototype* yang masih memerlukan penyempurnaan agar pada saat model ini di buat secara massal tidak menimbulkan kesulitan, menyarankan bahwa pada sistem *charging* masih belum sempurna alangkah baiknya di buat lebih mengedepankan unsur kepraktisan dan *safety*. Pada *accumulator* masih butuh penyempurnaan dalam jenis *accumulator* yang di gunakan agar mengedepankan bobot ringan dan kapasitas lebih besar sebagai contoh menggunakan jenis *lithium* Pada program ESP32 memerlukan penyempurnaan pada beberapa perintah agar tidak terjadi error atau salah pembacaan oleh ESP32.

## REFERENSI

- Adibatul, A. (2017). Sistem Tekanan Mekanik Berbasis Mikrokontroler AT-Mega16 Untuk Pembuatan Kerupuk Pelompong Guna Menunjang Produksi Home Industry Barokah di Tuban Jawa Timur. *Tugas Akhir*, 27.
- Deny, K. P. (2020). Pengaruh Variasi Larutan Elektrolite Pada Accumulator Terhadap Arus dan Tegangan. *Mesa Jurnal*.
- Mecalux, S. (2022). The Automated *Pallet Shuttle* Is a Compact *Pallet Storage System* That Uses an Electric Shuttle And Automated Handling System to Boost Capacity and Productivity in the Warehouse. *Manual Book. Book*.
- Sthevan, R. (2020). Susunan Pin Mikrokontroler ESP32 dan Instalasi Board ESP32 Devkit Pada Arduino IDE. *Skripsi*, 10-11.
- Tri, A. N. (2022). Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak. *Jurnal Tera*. Tsubakimoto. (2020). Tsubaki Drive *Chains & Sprockets*. *Manual Book*. Victor, P. H. (2021). Model of a DC Motor with Worm Gearbox. *Skripsi*, 4-5.
- Yuwono, H. I. (2015). Programmable Logic Controller (PLC). *Pelatihan Mekatronika Bagi Guru SMK*, 1-2.