

## **Analisa Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Paving Block**

**Nur Arinal Khaq\*, Bobby Damara**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan

\*Correspondence: nurarinalkhaq@gmail.com

**Abstrak.** Limbah plastik paling banyak ditemui disekitar kita dan menjadi sumber mencemari di lingkungan.baik di darat maupun di air. paving dibentuk menjadi persegi panjang dengan alat press yang dibuat secara manual. Paving ini dapat digunakan sebagai jalan setapak di perkebunan atau di rumah karena terbuat dari sampah daur ulang yang mencemari lingkungan. Metode yang digunakan Metode eksperimen. Nilai kuat tekan optimum didapat pada sampel 2 jenis plastik LDPE dan menurun pada sampel 1 jenis PET Penurunan nilai kuat tekan ini terjadi karena jenis plastik PET cepat mengering. Nilai kuat tekan optimum pada plastik jenis LDPE sebesar 3,341 MPa juga dapat disebabkan karena gampang menyatu saat dipanaskan dan lama kering sehingga bisa dicetak dengan mudah. Nilai kuat tekan pada Variasi 33% menurun karena cacahan plastik tumpang tindih dengan cacahan plastik lainnya sehingga mengurangi daya kuat tekannya. Jenis limbah plastik pet kuat tekan dihasilkan lebih kecil dibanding dengan jenis lainnya dan mudah mengering sehingga susah dibentuk,berat rata-rata 1,089 gr/cm<sup>3</sup> lebih berat dibanding jenis plastik lainnya,Untuk berat jenis dalam air lebih berat variasi campuran 33% dengan rata-rata 0,266 gr/cm<sup>3</sup> dan untuk berat yang terkecil jenis HDPE dengan rata-rata 0,181 gr/cm<sup>3</sup>,Untuk semua jenis pengujian tidak memenuhi persyaratan minimum SNI 03-0691-1996 sebagai paving block dengan mutu D dengan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan 10 Mpa dan kuat tekan minimal 8,5 Mpa,dalam pengujian ini kuat tekan tertinggi berada di jenis LDPE sampel 2 sebesar 3,341 Mpa dan untuk terendah di jenis PET sampel 1 sebesar 0,248 Mpa.

**Kata Kunci:** Paving Block, PET, LDPE, HDPE, Plastik.

*Abstract. Plastic waste is most commonly found around us and is a source of pollution in the environment, both on land and in water. paving is formed into a rectangle with a press made manually. This paving can be used as a path in the plantation or at home because it is made from recycled waste that pollutes the environment. Methods used Experimental method. The optimum compressive strength value is obtained in sample 2 of LDPE plastic type and decreases in sample 1 of PET type The decrease in compressive strength value occurs because PET plastic type dries quickly. The optimum compressive strength value in LDPE plastic type of 3.341 MPa can also be caused because it is easy to fuse when heated and dries long so that it can be molded easily. The compressive strength value in the 33% variation decreased because the plastic shreds overlapped with other plastic shreds, reducing its compressive strength. The type of waste plastic pet compressive strength produced is smaller than other types and dries easily so it is difficult to mold, the average weight of 1.089 gr / cm<sup>3</sup> is heavier than other types of plastic, for specific gravity in water heavier mixed variation 33% with an average of 0.266 gr / cm<sup>3</sup> and for the smallest weight type HDPE with an average of 0, 181 gr/cm<sup>3</sup>, For all types of testing does not meet the minimum requirements of SNI 03-0691-1996 as a paving block with quality D with the required average compressive strength of 10 Mpa and a minimum compressive strength of 8.5 Mpa, in this test the highest compressive strength is in the type of LDPE sample 2 of 3.341 Mpa and for the lowest in the type of PET sample 1 of 0.248 Mpa.*

**Keywords :** Paving Block, PET, LDPE, HDPE, Plastic

### **PENDAHULUAN**

Limbah plastik paling banyak ditemui disekitar kita dan menjadi sumber mencemari di lingkungan. Indonesia sebagai penyumbang sampah plastik kedua setelah china. Studi terbaru dari Sustainable Waste Indonesia menunjukkan bahwa lebih dari 45,3 juta ton sampah dihasilkan di Indonesia setiap tahunnya, dan 15,6 juta ton di antaranya tidak diolah dan dibuang ke alam, baik di darat maupun di air, butuh waktu antara 50

hingga 80 tahun untuk mengurai kemasan sachet plastik, sekitar 450 tahun untuk botol plastik, 10 hingga 500 tahun untuk kantong plastik baru, 20 tahun untuk sedotan plastik, 50 hingga 60 tahun untuk gelas plastik (Ariansyah, 2020).

Plastik terbagi menjadi dua jenis: 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. Untuk memudahkan identifikasi dan penggunaan, jenis plastik ini diberi kode nomor. 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 belanjaan. Adapun warna dari plastik jenis ini ialah lebih buram jika dibandingkan dengan jenis LDPE (Sinambela dkk, 2021).

Plastik LDPE merupakan jenis plastik yang memiliki simbol daur ulang angka 4 ditengahnya. Biasanya plastik ini banyak digunakan sebagai kantong sampah, kantong kue, karton susu, atau kemasan minuman gelas dan dapat di daur ulang berkali-kali warnanya lebih transparan jika dibandingkan dengan HDPE. Plastik PET merupakan jenis plastik yang memiliki simbol daur ulang dan angka 1 ditengahnya. banyak digunakan sebagai bahan dasar kemasan botol. Namun, jika wadah ini digunakan terlalu sering, terutama saat menyimpan air panas atau hangat, lapisan polimernya dapat meleleh dan mengeluarkan senyawa berbahaya (Sultan & Wanda, 2020).

Salah satu produk dari beton Precast yaitu *Conblock* atau Paving Block. Batu beton (*Paving Block*) atau *Conblock* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu (Apriani dkk, 2023). Paving block sering dijumpai sebagai perkerasan jalan, pelataran parkir atau pelataran halaman untuk rumah maupun gedung pemerintahan. Namun paving block yang nilai kuat tekannya di bawah SNI 03-0691-1996 juga dapat dipergunakan untuk keperluan lain, misalnya untuk memperindah taman kota dan lain sebagainya (Wattimena dkk, 2022). Dalam penelitian ini, paving yang dibuat dari sampah plastik *polyethylene terephthalate* (PET), *low density polyethylene* (LDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE). Untuk membuat paving terlihat lebih menarik, paving dibentuk menjadi persegi panjang dengan alat press yang dibuat secara manual. Paving ini dapat digunakan sebagai jalan setapak di perkebunan atau di rumah karena terbuat dari sampah daur ulang yang mencemari lingkungan.

## METODE

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan 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 bahan plastik Metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian di Laboratorium sesuai dengan data-data dari studi pustaka menggunakan standart SNI. Sampel yang dibuat adalah Plastik HDPE, LDPE dan PET untuk pembuatan Paving Block. Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah Plastik HDPE, LDPE dan PET, Adapun benda uji berupa Paving terbuat dari plastik yang akan diuji. Benda uji akan diuji akan diketahui nilai tertinggi untuk setiap pengujian yang telah dilakukan. Metode penelitian yang digunakan adalah Kuat tekan dengan menggunakan standart SNI 03-0691-1996 dengan Paving block Plastik.

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 teknik sipil Universitas Islam Lamongan meliputi: Uji Analisis Plastik HDPE, Uji Analisis Plastik LDPE, Uji Analisis Plastik PET dan 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. Instrumen penelitian adalah penelitian yang menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan suatu hasil uji penelitian yang telah direncanakan, tujuan eksperimen ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah didapat dalam penelitian dengan syarat-syarat yang ditentukan (Ridwan & Harimukti, 2022).

Percobaan benda uji dalam penelitian ini menggunakan standart ASTM karena sesuai dengan pedoman di Laboratorium Universitas Islam Lamongan. 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, hal ini dilakukan dengan cara pengkajian teori-teori dan persyaratan teknis yang relevan dengan judul penelitian, juga

sebagai materi untuk melakukan pengamatan. Bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data seperti Plastik HDPE, LDPE, PET

### HASIL

Pengujian sampel dilakukan guna mengetahui paving block dari bahan plastik PET, HDPE, LDPE dan campuran 33% dari setiap jenis PET, HDPE dan LDPE. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah pengujian kuat tekan, pengujian berat isi. Hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: (Butt et al, 2023); (Gungat et al, 2021); (Nofrianto & Hutrio, 2023)

### Uji berat jenis

Mengacu pada SNI 03-0691-1996, uji berat isi dilakukan dengan cara mengukur duabelas sampel benda uji dalam kondisi utuh menggunakan caliper atau jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm, kemudian dilakukan penimbangan berat sampel. Berat isi dapat dihitung dengan Persamaan .Hasil perhitungan dapat dikategorikan sebagai beton ringan memiliki berat isi <1,850 gr/cm3 (SNI 03-0691-1996).

$$\text{Berat isi} = \frac{\text{berat}}{\text{volume}} (\text{gr/cm}^3).$$

**Tabel 1**  
**Hasil berat jenis paving plastik**

No. Sampel Uji	Jenis Plastik	Berat (gr)	Volume (cm3)	Hasil (gr/cm3)
1	PET	1305	1200	1,088
2	PET	1330	1200	1,108
3	PET	1285	1200	1,071
rata-rata				1,089
1	HDPE	995	1200	0,829
2	HDPE	965	1200	0,804
3	HDPE	910	1200	0,758
rata-rata				0,797
1	LDPE	920	1200	0,767
2	LDPE	990	1200	0,825
3	LDPE	915	1200	0,763
rata-rata				0,785
1	CAMPURAN	1055	1200	0,879
2	CAMPURAN	930	1200	0,775
3	CAMPURAN	995	1200	0,829
rata-rata				0,828

Sumber: data olahan

Tabel 1 dapat diketahui bahwa plastik PET yang digunakan nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel PET 2 yaitu 1,108 gr/cm3, dan nilai terkecil berada pada sampel PET 3 sebesar 1,071 gr/cm3. Rata-rata sampel jenis PET adalah sebesar 1,089 gr/cm3. Plastik HDPE yang digunakan nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel HDPE 1 yaitu 0,829 gr/cm3, dan nilai terkecil berada pada sampel HDPE 3 sebesar 0,758 gr/cm3. Rata-rata sampel jenis HDPE adalah sebesar 0,797 gr/cm3. Plastik LDPE yang

digunakan nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel LDPE 2 yaitu 0,825 gr/cm3, dan nilai terkecil berada pada sampel LDPE 3 sebesar 0,763 gr/cm3. Rata-rata sampel jenis LDPE adalah sebesar 0,785 gr/cm3. Sedangkan plastik campuran PET, HDPE dan LDPE yang digunakan nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel campuran 1 yaitu 879 gr/cm3, dan nilai terkecil berada pada sampel campuran 2 sebesar 0,775 gr/cm3. Rata-rata sampel jenis campuran sebesar 0,828 gr/cm3.

**Tabel 2**  
**Hasil berat jenis dalam air paving plastik**

No. Sampel Uji	Jenis Plastik	Berat dalam Air (gr)	Volume (cm3)	Hasil (gr/cm3)
1	PET	290	1200	0,242
2	PET	349	1200	0,291
3	PET	276	1200	0,230
rata-rata				0,254
1	HDPE	290	1200	0,242

2	HDPE	349	1200	0,291
3	HDPE	276	1200	0,230
rata-rata				0,254
1	LDPE	250	1200	0,208
2	LDPE	261	1200	0,218
3	LDPE	249	1200	0,208
rata-rata				0,211
1	CAMPURAN	300	1200	0,250
2	CAMPURAN	339	1200	0,283
3	CAMPURAN	320	1200	0,267
rata-rata				0,266

Sumber: data olahan

Tabel 2 dapat diketahui bahwa plastik PET yang digunakan dalam air nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel PET 2 yaitu 0,291 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai terkecil berada pada sampel PET 3 sebesar 0,230 gr/cm<sup>3</sup>. Rata-rata sampel jenis PET sebesar 0,254 gr/cm<sup>3</sup>. Plastik HDPE yang digunakan dalam air nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel HDPE 2 yaitu 0,188 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai terkecil berada pada sampel HDPE 3 sebesar 0,171 gr/cm<sup>3</sup>. Rata-rata sampel jenis HDPE sebesar 0,181 gr/cm<sup>3</sup>. Plastik LDPE yang digunakan dalam air nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel LDPE 2 yaitu 0,218 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai terkecil berada

pada sampel LDPE 3 sebesar 0,207 gr/cm<sup>3</sup>. Rata-rata sampel jenis LDPE sebesar 0,211 gr/cm<sup>3</sup>. sedangkan plastik campuran (PET, HDPE dan LDPE) yang digunakan dalam air nilai berat terbesar dalam pengujian ini terdapat pada sampel campuran 2 yaitu 0,283 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai terkecil berada pada sampel campuran 1 sebesar 0,250 gr/cm<sup>3</sup>. Rata-rata sampel jenis campuran sebesar 0,266 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa plastik campuran (PET, HDPE dan LDPE) yang digunakan sama besar dengan kebutuhan plastik PET dengan kebutuhan 2,5 kg, dan kebutuhan pembuatan paving berbahan plastik terkecil adalah jenis LDPE dengan kebutuhan 2,2 kg.

**Tabel 3**  
**Hasil Kebutuhan Paving Plastik**

Jenis plastik	No. sampel	Kebutuhan 1 paving /kg
PET	1	2,500
PET	2	2,500
PET	3	2,500
HDPE	1	2,250
HDPE	2	2,250
HDPE	3	2,250
LDPE	1	2,200
LDPE	2	2,200
LDPE	3	2,200
CAMPURAN	1	2,500
CAMPURAN	2	2,500
CAMPURAN	3	2,500

Sumber: data olahan

#### *Hasil pengujian kuat tekan*

Hasil pengujian kuat tekan yang telah didapat yaitu berupa angka yang merupakan beban maksimum yang dapat diterima oleh benda uji. Selanjutnya dicari kuat tekan paving block dengan cara beban maksimum dibagi dengan luas bidang tekan benda uji. Tabel 4 merupakan hasil pengujian kuat tekan yang dihasilkan dari paving block dengan bahan PET menunjukkan bahwa sampel yang menghasilkan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu pada Sampel

2 dengan nilai kuat tekan sebesar 0,298 MPa. Kuat tekan terkecil terdapat pada sampel 1 dengan nilai kuat tekan sebesar 0,248 Mpa. Rata-rata dalam pengujian ini plastik jenis PET sebesar 0,271 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan yang dihasilkan dari paving block dengan bahan HDPE menunjukkan bahwa sampel yang menghasilkan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu pada sampel 3 dengan nilai kuat tekan sebesar 2,837 MPa. Kuat tekan terkecil terdapat pada sampel 2 dengan nilai kuat tekan sebesar 1,821

Mpa. Rata-rata dalam pengujian ini plastik jenis HDPE sebesar 2,258 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan yang dihasilkan dari paving block dengan bahan LDPE menunjukkan bahwa sampel yang menghasilkan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu pada Sampel 2 dengan nilai kuat tekan sebesar 3,431 MPa. Kuat tekan terkecil terdapat pada sampel 1 dengan nilai kuat tekan sebesar 3,061 Mpa. Rata-rata dalam pengujian ini plastik jenis LDPE sebesar 3,242 Mpa. Hasil pengujian kuat

tekan yang dihasilkan dari paving block dengan bahan campuran (PET, HDPE, LDPE) variasi 33% setiap jenis menunjukkan bahwa sampel yang menghasilkan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu pada Sampel 3 dengan nilai kuat tekan sebesar 0,487 MPa. Kuat tekan terkecil terdapat pada sampel 1 dengan nilai kuat tekan sebesar 0,346 Mpa. Rata-rata dalam pengujian ini variasi campuran sebesar 0,423 Mpa (Amelia & Suhendra, 2021).

**Tabel 4**  
**Hasil pengujian Kuat tekan Plastik**

No Sampel Uji	Jenis Plastik	Dimensi (cm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas Penampang Area (mm <sup>2</sup> )	Beban Tekan (N)	Konversi (kg)	Kuat Tekan Pengujian (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Pengujian (MPa)
1	PET	6x10x20	1,309	20000	4960,348	505,642	2,528	0,248
2	PET	6x10x20	1,330	20000	5959,330	607,475	3,037	0,298
3	PET	6x10x20	1,285	20000	5345,704	544,924	2,725	0,267
Rata-rata					5421,794	552,680	2,763	0,271
1	HDPE	6x10x20	0,995	20000	42341,176	4316,124	21,581	2,117
2	HDPE	6x10x20	0,965	20000	36410,149	3711,534	18,558	1,821
3	HDPE	6x10x20	0,910	20000	56748,633	5784,774	28,924	2,837
Rata-rata					45166,653	4604,144	23,021	2,258
1	LDPE	6x10x20	0,920	20000	61226,40	6241,223	31,206	3,061
2	LDPE	6x10x20	0,990	20000	68626,09	6995,524	34,978	3,431
3	LDPE	6x10x20	0,915	20000	64659,25	6591,157	32,956	3,233
Rata-rata					64837,25	6609,301	33,047	3,242
1	Campuran	6x10x20	1,055	20000	6917,669	705,165	3,526	0,346
2	Campuran	6x10x20	0,930	20000	8740,475	890,976	4,455	0,437
3	Campuran	6x10x20	0,995	20000	9738,344	992,716	4,964	0,487
Rata-rata					8465,362	862,952	4,315	0,423

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa hasil pengujian kuat tekan yang dihasilkan dari paving block dengan plastik jenis LDPE lebih unggul dalam setiap pengujian dengan rata-rata 3,242 Mpa. Kuat tekan terkecil terdapat pada jenis plastik PET dengan nilai rata-rata 0,271 Mpa dan setiap pengujian hasilnya terendah dari jenis sampel lain pengujian kuat tekan. Nilai rata-rata kuat tekan paving block dengan menggunakan cacahan plastik LDPE lebih besar daripada paving block cacahan plastik PET dan HDPE, campuran. Nilai kuat tekan optimum didapat pada sampel 2 jenis plastik LDPE dan menurun pada sampel 1 jenis PET Penurunan nilai kuat tekan ini terjadi karena jenis plastik PET cepat mengering. Nilai kuat tekan optimum pada plastik jenis LDPE sebesar 3,341 MPa juga dapat disebabkan karena gampang menyatu saat dipanaskan dan lama kering sehingga bisa dicetak dengan mudah. Nilai kuat tekan pada Variasi PET 33%, HDPE 33% dan LDPE 33% menurun disebabkan karena cacahan plastik tumpang tindih dengan cacahan plastik lainnya sehingga mengurangi daya kuat tekannya (Rahmi dkk, 2022); (Ramagisandy dkk, 2021); (Sastrawidana dkk, 2022).

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini ditemukan bahwa: (1) nilai kuat tekan paving block berbahan plastik 100% Jenis PET rata-rata 0,267 Mpa jenis HDPE rata-rata 2,258 Mpa jenis LDPE 3,242 Mpa

untuk variasi campuran 33% rata-rata 0,243 Mpa. Untuk semua jenis pengujian tidak memenuhi persyaratan minimum SNI 03-0691-1996 sebagai paving block dengan mutu D dengan kuat tekan rata-rata yang disyaratkan 10 Mpa dan kuat tekan minimal 8,5 Mpa, dalam pengujian ini kuat tekan tertinggi berada di jenis LDPE sampel 2 sebesar 3,341 Mpa dan untuk terendah di jenis PET sampel 1 sebesar 0,248 Mpa; (2) kelebihan paving block berbahan plastik 100% Hasilnya, lebih sedikit sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir. Paving block plastik lebih ringan dari paving block beton. Selain itu, paving block plastik tidak cepat pecah atau hancur, bahkan ketika dibanting dengan keras. Kekurangan paving block berbahan plastik 100%; dan (3) Paving block yang menggunakan 100% sampah plastik memiliki kekuatan tekan yang relatif rendah, yaitu hanya 3,4 MPa. Ini berarti paving block ini tidak dapat menahan beban berat seperti yang diharapkan dari bahan bangunan lainnya. Paving block yang terbuat dari 100% sampah plastik tidak bisa menyerap air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R., Suhendra, S., & Amalia, K. R. 2021. Hubungan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 225.
- Apriani, W., Lubis, F., & Rahmat, H. 2023. Kuat Tekan Paving Block Campuran Limbah

- Plastik, Styrofoam dan Oli Menggunakan SNI 03-0691-1996. *JICE-Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 3(3), 104–110.
- Ariansyah, A. 2020. Studi Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Disertasi*, Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Butt, F. K., Shangguan, D., Butt, A. Q., Arshad, M. T., Raja, B. N. K., Khitab, A., Ding, Y., Li, D., & Mukhtar, M. A. 2023. An experimental study to mitigate environmental impacts by transforming waste plastic bags into paving blocks and roof tiles. *Sustainability*, 15(22), 15801.
- Gungat, L., Anthony, F., Mirasa, A. K., Asrah, H., Bolong, N., Ispal, N. A., & Matlan, S. J. 2021. Development of paver block containing recycled plastic. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1144(1), 012094.
- Nofrianto, H., & Hutrio, H. 2023. Analisis Mutu Paving Block Dengan Variasi Agregat Halus. *Jurnal Teknologi dan Vokasi*, 1(1), 54–62.
- Rahmi, S. A., Lydia, E. N., Purwandito, M., & Lisa, N. P. 2022. Analisis Perbandingan Mutu Eco Paving Block Berbahan Baku Limbah Plastik. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 395.
- Ramagisandy, H. & S. R. 2021. Analisa Hasil Uji Kekuatan Tarik, Tekan & Struktur Makro Sampah Plastik Jenis PET, HDPE, dan campuran (PET+HDPE). *jtam rotary*.
- Ridwan, M., & Harimukti, N. 2022. Komparasi Mutu Paving Block Penambahan Abu Batu antara Metode Mekanis dan Konvensional (Comparison of The Quality of Paving Block With Additional Stone Dust Between The Mechanical and Conventional Method).
- Sastrawidana, I. D. K., Sukarta, I. N., Saraswati, L. P. A., Maryam, S., & Putra, G. A. 2022. Plastic waste reinforced with inorganic pigment from red stone in manufacturing paving block for pedestrian application. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 110(2), 49–58.
- Sinambela, Y., Riana, M., Siregar, E., Sitorus, N., & Andriyanti, S. 2021. Innovation of Recycling Plastic Waste Into Environmental Friendly Paving Blocks. *Jurnal Ipteks Terapan*, 15(4), 424–430.
- Sultan, M. A., Tata, A., & Wanda, A. 2020. Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat Pada Campuran Paving Block. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 95–102.
- Wattimena, R. M., Suharto, S., Iriyanto, S., Setiyawan, T., Kristiawan, T. A., Hidayati, N., & An-Nizhami, A. 2022. Penerapan Teknologi Pengelasan Cetakan Aneka Motif Paving untuk Pemberdayaan Masyarakat Mertoyudan Kabupaten Magelang. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1).