

Analisis Daya Serap Air Paving Block Plastik Polypropylene

Muhammad Fadhli Dzil Ikram¹, Gunaedy Utomo², Andi Marini Indriani³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Balikpapan

Email: ¹dzilikram1109@gmail.com; ²gunaedy@uniba-bpn.ac.id; ³andi.marini@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Sampah plastik di Kota Balikpapan menyumbang 17% dari total produksi sampah kota, menduduki peringkat ketiga setelah sampah organik dan kertas. Salah satu kategori sampah yang mendapat perhatian secara nasional dan global adalah sampah plastik. Sampah plastik sendiri sulit terurai secara alami dan butuh waktu bertahun-tahun, jika penumpukan sampah plastik dibiarkan berlarut akan menimbulkan banyak masalah, seperti penyakit dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan plastik sebagai salah satu inovasi teknologi di bidang konstruksi, di mana plastik ini dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan paving. Dalam penelitian ini, plastik PP digunakan sebagai pengganti semen dalam paving block. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji apakah *paving block* yang menggunakan campuran plastik PP dan pasir dapat memenuhi persyaratan penyerapan air sesuai standar SNI 03-0691-1996. Campuran yang digunakan antara plastik PP dengan pasir yaitu 10%, 30%, 50% dengan bentuk wajik dengan pelelehan plastik temperatur 240°C. Penyerapan paving block dengan memanfaatkan plastik *polypropylene* sebagai pengganti semen mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase plastik PP. penyerapan Variasi plastik 10% wajik memenuhi mutu B karena memperoleh nilai penyerapan 4.34%. Sedangkan pada penambahan 30% dan 50% plastik memperoleh nilai dibawah dari 3% yang berarti memenuhi mutu A pada SNI 03-0691 (1996)

Kata Kunci: *paving block*, plastik *polipropilena*, daya serap air

ABSTRACT

Plastic waste in Balikpapan City accounts for 17% of the city's total waste production, ranking third after organic and paper waste. One category of waste that has received national and global attention is plastic waste. Plastic waste itself is difficult to decompose naturally and takes years, if the accumulation of plastic waste is allowed to drag on, it will cause many problems, such as disease and environmental pollution. Therefore, it is necessary to utilise plastic as one of the technological innovations in the field of construction, where this plastic can be used as a mixture in making paving. In this study, PP plastic was used as a substitute for cement in paving blocks. The purpose of this research is to assess whether paving blocks using a mixture of PP plastic and sand can fulfil the water absorption requirements according to SNI 03-0691-1996. The mixture used between PP plastic and sand is 10%, 30%, 50% with diamond shape with plastic melting temperature of 240°C. The absorption of paving blocks by utilising polypropylene plastic as a substitute for cement decreased as the percentage of PP plastic increased. The absorption of 10% plastic variation of the diamond meets quality B because it obtained an absorption value of 4.34%. While the addition of 30% and 50% plastic obtained a value below 3% which means it meets quality A in SNI 03-0691 (1996).

Keywords: *paving block, polypropylene plastic, water absorption*

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
27 Agustus 2024	6 September 2024	12 September 2024	7 Oktober 2025

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemanfaatan plastik dalam kehidupan sehari-hari kini sudah sangat lumrah di Kota Balikpapan, seperti kemasan minuman, air mineral, dan tas belanja. Akibat penggunaan plastik, sampah plastik di Kota Balikpapan menyumbang 17% dari total produksi sampah kota, menduduki peringkat ketiga setelah sampah organik dan kertas yang dapat terurai secara hayati. (Liang, 2021). Salah satu kategori sampah yang mendapat perhatian secara nasional dan global adalah sampah plastik (Agyeman et al., 2019). Jika

sampah plastik terus menumpuk maka akan menimbulkan banyak penyakit (Brizi et al., 2021). Dan sampah plastik merupakan sampah yang sangat sulit untuk terurai, hal ini juga akan menimbulkan pencemaran lingkungan (Achidah et al., 2024), juga meningkatnya jumlah sampah mengganggu keindahan kawasan sekitar, dan bila menumpuk dapat menimbulkan bencana banjir (Kusuma et al., 2024). Dampak negatif plastik terhadap lingkungan saat ini mendorong banyak ilmuwan untuk mencari solusi dengan memodifikasi sifat-sifatnya, sehingga bisa digunakan sebagai alternatif bahan dalam

pembuatan produk konstruksi (Supit et al., 2022). Salah satu alternatif daur ulang plastik adalah dengan membuat *Paving Block* sebagai bahan perekat pengganti semen (Yazid et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan plastik sebagai salah satu inovasi teknologi di bidang konstruksi, di mana plastik ini dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan paving. Sejalan dengan kemajuan teknologi, selalu ada upaya untuk menciptakan alternatif-alternatif teknologi yang inovatif (Wahyudi et al., 2024).

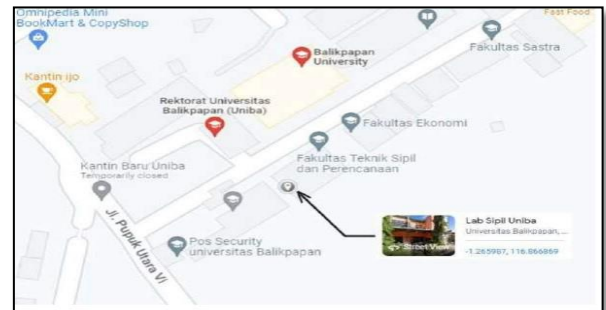
Penelitian yang pernah dilakukan oleh (Awodiji et al., 2022) Campuran 1:1 (pasir-HDPE) memiliki daya serap air sebesar 4,87%. Sementara, 1: 1,5 dan 1: 2 tidak menyerap air sama sekali. Ini berarti bahwa semakin banyak jumlah HDPE dalam campuran, semakin rendah penyerapan air. Penyerapan air umumnya menunjukkan tingkat porositas suatu material dan dinyatakan sebagai persentase dalam kondisi tertentu. Dalam banyak kasus, daya tahan suatu bahan sangat dipengaruhi oleh sifat penyerapan airnya. Ketika penyerapan air meningkat, uap air yang ada dapat menurunkan kinerja struktural dan mengurangi kekuatan ikatan (Tempa et al., 2022). Kelemahan utama beton yang membuatnya rentan terhadap penetrasi air adalah keberadaan pori-pori dalam jumlah besar, yang menyebabkan penurunan kekuatannya (Šešlija et al., 2018). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan percobaan terhadap uji daya serap air menggunakan plastik *Polypropylene* (PP) sebagai bahan perekat pengganti semen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Balikpapan. Plastik PP yang digunakan dalam penelitian ini dipadukan dengan pasir samboja, material agregat halus lokal Kalimantan Timur, untuk dijadikan sebagai campuran pengganti semen pada *paving block*. Pengujian *paving block* ini mengacu pada SNI 03-0691-1996 tentang standar bata beton (*paving block*). Prosedur untuk melakukan penelitian serta metode acuan yang digunakan akan dijelaskan di bawah ini, serta lokasi penelitian akan digambarkan di bawah ini:

Tabel 1. Pengujian dan Metode Acuan

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian
1	Analisa Saringan Agregat Halus	SNI 03-1986-1990
2	Kadar Air Agregat Halus	SNI 1971-2011
3	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	SNI 1970 : 2008
4	Pemadatan Standar	SNI 1742:2008
5	Daya Serap Air	SNI 03-0691-1996

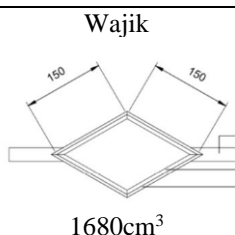


Gambar 1. Lokasi Penelitian Lab Bahan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Balikpapan (Sumber : Google Maps, 2024)

Rancangan Jumlah Sampel Uji

Sampel yang akan dibuat terdapat 3 bentuk yaitu balok, wajik, dan *hexagon* dengan temperatur pelelehan plastik 240°C dengan penambahan variasi plastik 10%, 30%, dan 50%. Berikut terlampir rencana jumlah sampel uji *paving block* dan ukuran yang digunakan pada pengujian daya serap air yang akan dikerjakan dapat diperlihatkan di bawah ini:

Tabel 2. Variasi Campuran *Paving Block* PP

Bentuk dan Ukuran	Temperatur pelelehan plastik	Variasi Campuran
	240°C	10 : 90
		30 : 70
		50 : 50

Bahan Pengujian

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini berupa plastik PP dengan kode nomor 5 yang berasal dari limbah kedai kopi yang ada di Balikpapan dan menggunakan agregat halus yang berasal dari Samboja, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.






Gambar 2. Plastik Polypropylene

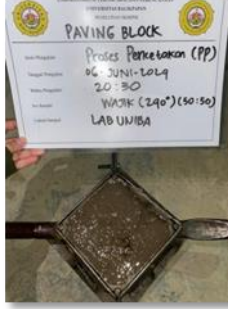



Gambar 3. Pasir Samboja, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Tahapan Pembuatan Paving Block PP

Tabel 3. Proses Pembuatan Paving Block

No	Tahapan	Keterangan
1		Siapkan pasir samboja sesuai komposisi yang direncanakan, kemudian pasir dipanaskan diatas wajan.
2		Siapkan Plastik PP sesuai komposisi yang direncanakan, kemudia plastik dilelehkan hinggga temperatur 240°C
3		Tuangkan pasir kedalam lelehan plastik, kemudian aduk hingga material pasir menyatu dengan lelehan plastik pp.

4		Tuangkan adukan kedalam cetakan kemudian diamkan dengan suhu ruangan hingga megeras.
5		Hasil dari adukan material ini menjadikannya paving block

Pengujian Daya Serap Air

Pengujian sampel dilakukan dengan menimbang berat awal dan berat setelah perendaman dalam bak berisi air selama 24 jam untuk mendapatkan nilai perbandingan daya serap pada variasi yang telah ditentukan. perhitungan daya serap air mengikuti acuan SNI 03-0691-1996.




$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

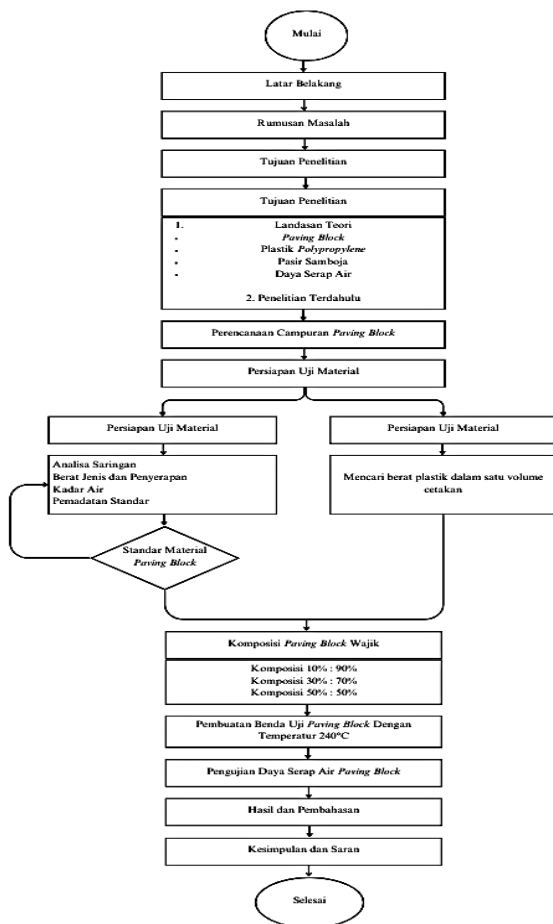
A = Berat basah paving block

B = Berat kering paving block

Tabel 4. Tahapan Pengujian Daya Serap Air

No	Tahapan	Keterangan
1		Paving block yang sudah jadi ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat paving block nya.
2		Kemudian paving block direndam di dalam bak berisi air selama 24 jam,
3		Setelah direndam 24 jam, kemudian angkat lalu timbang paving block. Hitung sesuai rumus yang telah tertera

Bagan Alir Penelitian



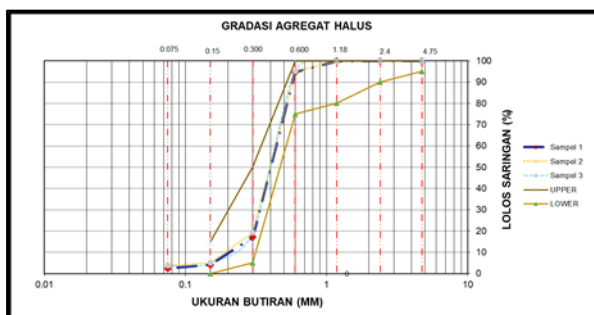
Gambar 4. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

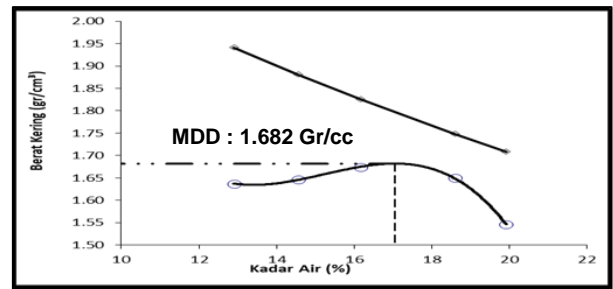
Bab ini menyajikan hasil pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus dan pengujian untuk mengetahui berat plastik dalam volume cetakan. Hasil berikut ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Hasil
1	Analisa Saringan	Zona IV
2	Berat Jenis	2,5
3	Penyerapan Air	0,9
4	Kadar Air	2,44
5	Pemadatan Standar	1,682



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Buitran Terhadap Persentase Lolos Saringan Untuk Saringan Halus.



Gambar 6. Grafik Hubungan Berat Isi Kering Dengan Kadar Air

Berat Pasir

Berat pasir diperoleh melalui uji pemadatan standar. Setelah mendapatkan nilai kepadatan maksimum (MDD) senilai 1,682gr/cm³ kemudian dikalikan dengan luas volume dari cetakan paving block. Lalu dikalikan lagi dengan persentase yang telah direncanakan.

Berat Plastik

Didapatkan berat plastik setelah membuat paving dengan material plastik dalam satu volume cetakan wajak 1278g/cm³. Kemudian dari berat tersebut dikalikan dengan persentase yang sudah direncanakan.

Komposisi Campuran Paving Block PP

Komposisi pada penelitian ini akan dijabarkan dibawah ini:

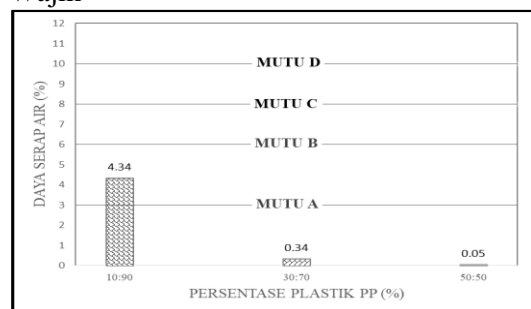
Tabel 6. Komposisi Paving Block

Bentuk	Variasi (%)	Jumlah Sampel	Berat Plastik (gram)	Berat Pasir (gram)
Wajik	10 : 90	3	128	2543
	30 : 70	3	384	1978
	50 : 50	3	512	1413

Hasil Pengujian Daya Serap

Pengujian daya serap air digunakan untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat diserap oleh suatu material paving block PP. Hasil uji penyerapan air pada paving block PP adalah sebagai berikut:

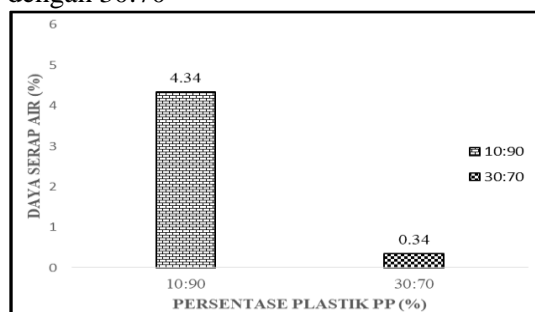
1. Hasil Uji Daya Serap Paving Block Bentuk Wajik



Gambar 7. Rata-rata Penyerapan Air Paving Block PP Bentuk wajak Temperatur 240°C.

Berdasarkan Gambar 7, hasil pengujian menunjukkan daya serap air pada *paving block* berbentuk wajik pada suhu 240°C setelah perendaman selama 24 jam. Penyerapan terbesar terjadi pada campuran 10% PP : 90% pasir dengan nilai rata-rata 4.34% yang berarti berada di mutu B, sedangkan pada campuran 30% dan 50% mendapati di mutu A karena memiliki nilai rata-rata penyerapan dibawah 3%. Hal ini dijelaskan oleh (Desyani et al., 2023) daya serap air semakin rendah dengan semakin banyaknya penggunaan plastik, bahkan dapat mencapai 0%. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Sultan et al., 2020) memiliki tren penurunan penyerapan yang sama dimana penambahan 10% diperoleh nilai 8,71% dan pada penambahan 20% terjadi penurunan yang signifikan sebesar 2% lalu terjadi penurunan selanjutnya diikuti dengan penambahan plastik hingga 50%.

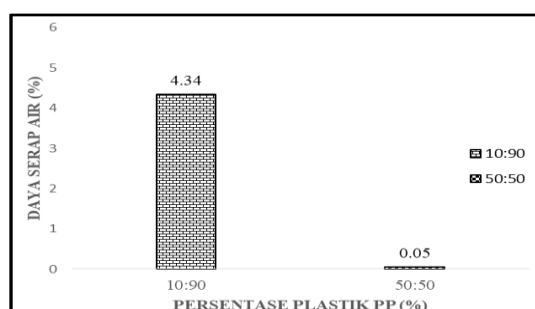
2. Perbandingan Komposisi antara 10:90 dengan 30:70



Gambar 8. Perbandingan Komposisi 10:90 dengan 30:70

Berdasarkan Gambar 8. Pada komposisi 10:90 mendapati nilai penyerapan 4.34% lebih besar dibandingkan komposisi 30:70 yang mendapati nilai penyerapan 0.34%. Hal ini dijelaskan oleh (Sibuea & Tarigan, 2013) bahwa paving tanpa serat plastik memiliki daya serap yang tinggi dibandingkan paving yang menggunakan serat plastik.

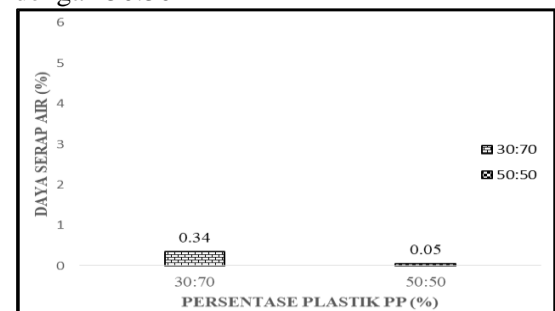
3. Perbandingan Komposisi Antara 10:90 dengan 50:50



Gambar 9. Perbandingan Komposisi 10:90 dengan 50:50

Berdasarkan Gambar 9. Pada komposisi 50:50 memiliki nilai penyerapan air terendah dengan nilai 0.05% dibandingkan dengan komposisi 10:90. Hal ini dijelaskan oleh (Suardiana et al., 2020) bahwa ini terjadi karena pasir menciptakan lebih banyak celah atau rongga pada paving block yang terbuat dari campuran plastik dan pasir.

4. Perbandingan Komposisi antara 30:70 dengan 50:50



Gambar 10. Perbandingan Komposisi 30:70 dengan 50:50

Berdasarkan Gambar 10. Kedua komposisi mendapati nilai penyerapan dibawah 1% dan mendapati di mutu A. Hal ini dijelaskan oleh (Urbania et al., 2022) penurunan daya serap air disebabkan oleh karakteristik polimer yang mengisi ruang antar partikel. Selain itu, sifat hidrofobik alami polimer juga dapat menyebabkan penurunan kemampuan *paving block* untuk menyerap air.

KESIMPULAN

Penyerapan *paving block* dengan memanfaatkan plastik *Polypropylene* (PP) sebagai pengganti semen mengalami penurunan seiring bertambahnya jumlah persentase plastik PP. Pada variasi 10% PP memiliki nilai penyerapan rata-rata 4.34% yang berarti memenuhi standar SNI 03-0691-1996 dengan menempati di mutu B sedangkan pada penambahan variasi plastik 30% dan 50% mendapati nilai penyerapan di mutu A karena memiliki nilai penyerapan di bawah 1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achidah, F., Indriani, A. M., & Utomo, G. (2024). ... Penambahan Cacahan Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Pada Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Petangis Terhadap *Media Bina Ilmiah*, 18(1978), 1439–1442.
<http://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/687>
- Agyeman, S., Obeng-Ahenkora, N. K.,

- Assiamah, S., & Twumasi, G. (2019). Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production. *Case Studies in Construction Materials*, 11(2019), e00246. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00246>
- Awodiji, C. T. ., Sule, S., & Oguguo, C. . (2022). Comparative study on the strength properties of paving blocks produced from municipal plastic waste. *Nigerian Journal of Technology*, 40(5), 762–770. <https://doi.org/10.4314/njt.v40i5.1>
- Brizi, M. R. A., Rakhmawati, A., & Armandha, Y. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(2), 2–7. <https://doi.org/10.31002/.v1i2.3521>
- Desyani, N. A., Yuwono, A. S., & Putra, H. (2023). Assessing the Performance of Melted Plastic as a Replacement for Sand in Paving Block. *Advances in Technology Innovation*, 8(3), 219–228. <https://doi.org/10.46604/aiti.2023.11508>
- Kusuma, S. S., Indriani, A. M., & Utomo, G. (2024). Pengaruh Penggunaan Polyethylene Terephthalate sebagai Agregat Halus terhadap Kuat Lentur Beton. 8(2), 249–254.
- Liang, M. S. M. W. H. (2021). *Kajian Pengelolaan Sampah Plastik Sekali Pakai di Kota Balikpapan*. 1–202.
- Šešlija, M., Radović, N., Jovanov, D., Kukaras, D., Starčev-Čurčin, A., & Jakanović, I. (2018). Possibilities of pervious concrete application in road construction. *Tehnicki Vjesnik*, 25(4), 1202–1212. <https://doi.org/10.17559/TV-20160524162507>
- Sibuea, A. F., & Tarigan, J. (2013). Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan , Uji Kejut Dan Serapan Air. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 2(2), 1–8.
- Suardiana, I. W., Suardana, N. P. G., & Kencanawati, C. I. P. K. (2020). Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Daya Serap Air dan Keausan Pada Paving Block Plastik-Pasir. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 5(2502), 266–273. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v5i.350>
- 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. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4552>
- Supit, S., Priyono, Sirun, A., & Astanto, M. (2022). Study on Pervious Concrete Paving Block Containing Plastic Waste Type Pet As a Sand Replacement. *Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, 9(2). [https://doi.org/10.14455/ISEC.2022.9\(2\).M-AT-20](https://doi.org/10.14455/ISEC.2022.9(2).M-AT-20)
- Tempa, K., Chettri, N., Thapa, G., Phurba, Gyeltshen, C., Norbu, D., Gurung, D., & Wangchuk, U. (2022). An experimental study and sustainability assessment of plastic waste as a binding material for producing economical cement-less paver blocks. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 26, 101008. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2021.05.012>
- Urbania, B. A., Dewi, T. U., & Nindyapuspa, A. (2022). Pengaruh Metode Perawatan Siram terhadap Kualitas Paving Block menggunakan Limbah Plastik HDPE – LDPE. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 5(1), 102–106.
- Wahyudi, Y., Andi Marini Indriani, & Gunaedy Utomo. (2024). Analisis Kuat Tekan Beton Modifikasi Polyethylene Terephthalate (Pet). *Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS)*, 1(6), 16–17. <https://doi.org/10.62603/konteks.v1i6.133>
- Yazid, M., Rizki Ramadhan Husaini, & Gefry. (2023). Penggunaan Limbah Plastik Polypropylene sebagai Substitusi Semen pada Paving Block. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sipil*, 2(1), 34–38. <https://doi.org/10.56208/jtrs.v2.i1-hal34-38>