



## Pengembangan Paving Block Berbasis Fitorimediiasi sebagai Solusi Mitigasi Banjir Perkotaan

Muhammad Ramadhani Rahman<sup>1\*</sup>, Kurnia Putri Dinanti<sup>2</sup>, Nabila Maulidia Fatahillah<sup>3</sup>, Ahmad Zaidan Wahab<sup>4</sup>, Sendi Hendiawan Prayogo<sup>5</sup>

<sup>1-2,4,5</sup> Institut Teknologi Sepuluh November, Indonesia

<sup>3</sup> Politeknik Negeri Jember, Indonesia

[Ramavandlock80@gmail.com](mailto:Ramavandlock80@gmail.com)<sup>1</sup>, [kurniaputridinanti@gmail.com](mailto:kurniaputridinanti@gmail.com)<sup>2</sup>, [fnabilamaulidia@gmail.com](mailto:fnabilamaulidia@gmail.com)<sup>3</sup>, [zaidanwahab50@gmail.com](mailto:zaidanwahab50@gmail.com)<sup>4</sup>, [sendiprayogo412@gmail.com](mailto:sendiprayogo412@gmail.com)<sup>5</sup>

\*Penulis Korespondensi: [Ramavandlock80@gmail.com](mailto:Ramavandlock80@gmail.com)

**Abstract.** *The problem of urban flooding is a growing issue due to high population density, increasing volumes of plastic waste, and the reduction of water absorption areas. The use of conventional paving blocks, which are impermeable, further exacerbates flooding conditions because they do not allow water to infiltrate into the soil. This study aims to develop an innovative plastic waste-based paving block incorporating rice straw and sugarcane bagasse, along with the integration of phytoremediation concepts as a solution for urban flood mitigation. The method employed was an experimental approach involving the following stages: material preparation, plastic incineration, material mixing, molding, and testing of water absorption capacity and compressive strength. The results showed that paving blocks with a combination of plastic waste, rice straw, and sugarcane bagasse had the highest water absorption rate of 34% and compressive strength of 21 kg/cm<sup>2</sup>, meeting SNI standards. The addition of natural materials containing silica was proven to enhance the material's porosity and strength. Additionally, the application of phytoremediation using water hyacinth has the potential to improve the quality of water seeping into the soil. Thus, this phytoremediation-based paving block innovation can serve as an effective alternative solution to reduce flood risks while supporting sustainable waste management and environmental stewardship.*

**Keywords:** *Paving Blocks; Plastic Waste; Phytoremediation; Urban Flooding; Water Absorption Capacity.*

**Abstrak.** Permasalahan banjir di wilayah perkotaan merupakan isu yang terus meningkat akibat tingginya kepadatan penduduk, meningkatnya volume sampah plastik, serta berkurangnya daerah resapan air. Penggunaan paving block konvensional yang bersifat kedap air turut memperparah kondisi genangan karena tidak mampu mendukung infiltrasi air ke dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi paving block berbasis limbah plastik dengan penambahan jerami padi dan ampas tebu serta integrasi konsep fitoremediasi sebagai solusi mitigasi banjir perkotaan. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan tahapan persiapan bahan, pembakaran plastik, pencampuran bahan, pencetakan, serta pengujian daya serap air dan kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paving block dengan kombinasi sampah plastik, jerami padi, dan ampas tebu memiliki daya serap air tertinggi sebesar 34% dan kuat tekan sebesar 21 kg/cm<sup>2</sup> yang telah memenuhi standar SNI. Penambahan bahan alami yang mengandung silika terbukti mampu meningkatkan porositas dan kekuatan material. Selain itu, penerapan fitoremediasi menggunakan tanaman kayu apu berpotensi meningkatkan kualitas air yang meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, inovasi paving block berbasis fitoremediasi ini dapat menjadi solusi alternatif yang efektif dalam mengurangi risiko banjir sekaligus mendukung pengelolaan limbah dan lingkungan secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Banjir Perkotaan; Daya Serap Air; Fitoremediasi; Limbah Plastik; Paving Block.

### 1. LATAR BELAKANG

Permasalahan banjir di wilayah perkotaan merupakan salah satu isu lingkungan yang terus meningkat seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Kota sebagai pusat aktivitas manusia memiliki tingkat kepadatan yang tinggi sehingga memicu berbagai permasalahan lingkungan yang kompleks (Ihwan, 2023). Salah satu permasalahan yang paling menonjol adalah meningkatnya volume limbah, khususnya sampah plastik yang sulit terurai secara alami. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah menyebabkan banyak limbah plastik dibuang sembarangan tanpa memperhatikan dampaknya terhadap

lingkungan (Talyusman, 2021). Sampah plastik yang menumpuk di saluran drainase menghambat aliran air dan menyebabkan penyumbatan yang serius. Kondisi tersebut pada akhirnya memicu terjadinya genangan air ketika intensitas hujan meningkat. Genangan yang tidak segera surut dapat berkembang menjadi banjir yang merugikan masyarakat secara luas (Yuriadi et al., 2025). Oleh karena itu, permasalahan banjir tidak hanya berkaitan dengan faktor alam, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh perilaku manusia dalam menjaga dan mengelola lingkungan.

Selain permasalahan sampah, berkurangnya daerah resapan air di kawasan perkotaan juga menjadi faktor utama penyebab banjir. Pesatnya pembangunan menyebabkan alih fungsi lahan dari area hijau menjadi kawasan permukiman, industri, dan infrastruktur. Ruang terbuka hijau yang seharusnya berfungsi sebagai daerah resapan air semakin berkurang jumlahnya dari waktu ke waktu (Hakim et al., 2025). Hal ini mengakibatkan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah tidak dapat terserap secara optimal. Penggunaan material konstruksi seperti beton dan paving block berbahan semen yang bersifat kedap air semakin memperparah kondisi tersebut. Paving konvensional tidak memiliki kemampuan untuk menyerap air sehingga meningkatkan limpasan permukaan atau runoff. Limpasan air yang tinggi akan langsung masuk ke sistem drainase dalam jumlah besar. Akibatnya, sistem drainase perkotaan menjadi terbebani dan tidak mampu menampung volume air yang berlebih sehingga memicu terjadinya banjir (Pratama et al., 2023).

Data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia. Tercatat jumlah kejadian banjir mencapai 1.549 kasus pada tahun 2020 yang tersebar di berbagai wilayah. Angka tersebut menunjukkan bahwa banjir telah menjadi permasalahan yang bersifat rutin dan berulang setiap tahunnya. Tingginya frekuensi kejadian banjir mengindikasikan bahwa upaya penanganan yang ada saat ini masih belum optimal (BNPB, 2020). Dampak yang ditimbulkan oleh banjir tidak hanya berupa kerugian material seperti kerusakan rumah dan infrastruktur. Banjir juga menyebabkan gangguan terhadap aktivitas sosial, pendidikan, dan ekonomi masyarakat. Selain itu, banjir dapat meningkatkan risiko penyakit akibat lingkungan yang tidak higienis (Sarifah et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang mampu mengatasi permasalahan banjir secara efektif, berkelanjutan, dan berbasis pada pendekatan lingkungan.

Di sisi lain, Indonesia juga menghadapi permasalahan besar terkait akumulasi sampah plastik yang terus meningkat setiap tahunnya. Diperkirakan jumlah sampah plastik di Indonesia mencapai sekitar 64 juta ton per tahun yang sebagian besar belum dikelola dengan baik. Plastik merupakan material yang memiliki waktu degradasi sangat lama sehingga dapat mencemari

lingkungan dalam jangka Panjang (Sidebang, 2022). Jika tidak ditangani dengan baik, limbah plastik dapat mencemari tanah, air, dan ekosistem secara luas. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan kembali limbah plastik melalui proses daur ulang. Pemanfaatan limbah plastik menjadi produk konstruksi seperti paving block menjadi alternatif yang inovatif dan bernilai ekonomis. Selain mengurangi volume sampah, metode ini juga dapat menghasilkan produk yang memiliki fungsi praktis (Sari et al., 2025). Dengan demikian, pengelolaan limbah plastik tidak hanya mengurangi dampak negatif lingkungan, tetapi juga memberikan nilai tambah yang bermanfaat bagi masyarakat.

Pengembangan paving block berbasis limbah plastik dapat ditingkatkan kualitasnya melalui penambahan bahan alami seperti jerami padi dan ampas tebu. Kedua bahan tersebut merupakan limbah pertanian yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Jerami padi dan ampas tebu diketahui memiliki kandungan silika yang cukup tinggi. Kandungan silika ini berperan dalam meningkatkan kekuatan mekanik, khususnya kekuatan tekan pada paving block (Utama et al., 2023). Selain itu, bahan alami tersebut juga dapat meningkatkan porositas material sehingga memungkinkan air untuk meresap lebih baik. Dengan meningkatnya daya serap air, paving block tidak hanya berfungsi sebagai penutup permukaan tanah. Material ini juga dapat berperan sebagai media infiltrasi yang membantu mengurangi limpasan air hujan. Hal ini sangat penting dalam upaya pengendalian banjir di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, kombinasi antara limbah plastik dan bahan alami menjadi inovasi material yang ramah lingkungan dan multifungsi (Amran et al., 2024).

Lebih lanjut, integrasi konsep fitoremediasi dalam pengembangan paving block menjadi inovasi yang memberikan nilai tambah dalam pengelolaan lingkungan. Fitoremediasi merupakan metode yang memanfaatkan tanaman untuk menyerap, mengakumulasi, dan menguraikan zat pencemar (Irawanto & Afifudin, 2022). Metode ini dinilai ramah lingkungan karena tidak memerlukan bahan kimia tambahan dalam prosesnya. Salah satu tanaman yang dapat digunakan adalah kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) yang memiliki kemampuan menyerap polutan dalam air. Tanaman ini mampu membantu menyaring zat pencemar sehingga meningkatkan kualitas air yang meresap ke dalam tanah. Integrasi tanaman dalam sistem paving block dapat menciptakan sistem resapan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Selain itu, sistem ini juga dapat memperbaiki kualitas air tanah yang terdampak oleh pencemaran. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya berfungsi dalam mengurangi risiko banjir, tetapi juga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan lingkungan (Riyanto, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan paving block berbasis fitoremediasi merupakan solusi inovatif yang mampu mengintegrasikan berbagai aspek pengelolaan

lingkungan. Inovasi ini menggabungkan pengurangan limbah plastik, peningkatan daya resap air, serta perbaikan kualitas lingkungan dalam satu sistem. Pendekatan ini dinilai efektif karena mampu menjawab beberapa permasalahan sekaligus secara terpadu. Selain itu, teknologi ini juga memiliki potensi untuk diterapkan secara luas di kawasan perkotaan. Penerapan paving block ramah lingkungan dapat membantu mengurangi beban sistem drainase kota. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan risiko terjadinya banjir secara signifikan. Di sisi lain, inovasi ini juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan teknologi ini diharapkan dapat mendukung upaya pembangunan berkelanjutan di masa depan.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Konsep dan Karakteristik Paving Block

Paving block merupakan salah satu material konstruksi yang широко digunakan sebagai penutup permukaan tanah, terutama pada jalan lingkungan, trotoar, dan area terbuka lainnya. Secara umum, paving block dibuat dari campuran semen, air, serta agregat halus dan kasar yang dipadatkan sehingga memiliki kekuatan tekan yang tinggi. Kekuatan tekan tersebut menjadi parameter utama dalam menentukan kualitas paving block karena berkaitan dengan kemampuannya dalam menahan beban serta ketahanan terhadap tekanan eksternal. Selain itu, paving block juga harus memiliki ketahanan terhadap perubahan cuaca dan stabilitas dimensi agar dapat digunakan dalam jangka Panjang (Roslan et al., 2025).

Namun demikian, paving block konvensional memiliki kelemahan utama, yaitu sifatnya yang kedap air sehingga tidak mendukung proses infiltrasi air ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan meningkatnya limpasan air permukaan (*runoff*) yang berpotensi menimbulkan genangan dan banjir, khususnya di wilayah perkotaan (Mustam et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan paving block inovatif yang tidak hanya memiliki kekuatan struktural, tetapi juga mampu meningkatkan daya serap air. Paving block berpori atau berbasis material alternatif menjadi salah satu solusi dalam mengurangi permasalahan genangan serta mendukung sistem drainase yang lebih efektif.

### Pemanfaatan Limbah Plastik dan Bahan Alam Menjadi Material Ramah Lingkungan

Pemanfaatan limbah plastik dalam bidang konstruksi merupakan salah satu upaya dalam mendukung konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Limbah plastik yang sulit terurai dan jumlahnya terus meningkat menjadi permasalahan lingkungan yang serius, sehingga diperlukan inovasi untuk mengubahnya menjadi produk yang memiliki nilai guna (Dwijayanti et al., 2024). Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah sebagai bahan dasar

pembuatan paving block, yang tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga memberikan nilai tambah secara ekonomis.

Untuk meningkatkan kualitas paving block berbasis limbah plastik, dapat dilakukan penambahan bahan alami seperti jerami padi dan ampas tebu yang memiliki kandungan silika tinggi. Kandungan silika tersebut berperan dalam meningkatkan kekuatan tekan serta daya serap air pada paving block, sehingga menghasilkan material yang lebih fungsional dan ramah lingkungan (Burhan, 2025). Selain itu, pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi dan ampas tebu juga mendukung prinsip efisiensi sumber daya dan pengurangan limbah. Dengan demikian, kombinasi antara limbah plastik dan bahan alami menjadi solusi inovatif dalam pengembangan material konstruksi berkelanjutan.

### **Konsep Fitoremediasi dalam Pengelolaan Air**

Fitoremediasi merupakan suatu metode pengolahan lingkungan yang memanfaatkan tanaman untuk menyerap, mengakumulasi, dan menguraikan zat pencemar dalam tanah maupun air. Secara teoritis, fitoremediasi bekerja melalui proses biologis seperti fitoekstraksi, fitodegradasi, dan fitostabilisasi yang memungkinkan tanaman berperan sebagai agen pembersih alami lingkungan. Metode ini memiliki keunggulan karena bersifat ramah lingkungan, biaya relatif rendah, serta mudah diterapkan dibandingkan metode konvensional lainnya (Silvia et al., 2023).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan dalam proses fitoremediasi adalah kayu apu (*Pistia stratiotes* L.), yang memiliki kemampuan dalam mengolah zat organik, anorganik, maupun logam berat dalam air. Integrasi konsep fitoremediasi dalam pengembangan paving block memberikan fungsi tambahan sebagai media penyaring alami yang dapat meningkatkan kualitas air yang meresap ke dalam tanah. Hal ini tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga mendukung sistem pengelolaan air yang lebih efektif. Dengan demikian, penerapan fitoremediasi menjadi pendekatan inovatif dalam mendukung mitigasi banjir dan keberlanjutan lingkungan perkotaan (Dewi, 2024).

### **3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menguji efektivitas paving block berbasis limbah plastik dengan penambahan jerami padi, ampas tebu, serta integrasi konsep fitoremediasi. Tahapan penelitian diawali dengan observasi lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan terkait sampah plastik dan banjir, serta studi literatur untuk memperoleh dasar teori yang relevan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan bahan berupa

sampah plastik, jerami padi, dan ampas tebu yang kemudian diproses melalui tahap penghalusan dan pembakaran plastik hingga meleleh. Bahan-bahan tersebut dicampurkan sesuai komposisi tertentu, kemudian dicetak menggunakan cetakan paving block dan didinginkan hingga mengeras. Setelah proses pembuatan selesai, dilakukan pengujian terhadap produk untuk mengetahui kualitas paving block yang dihasilkan, terutama dalam hal daya serap air dan kuat tekan sebagai indikator kelayakan material.

Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan konsep fitoremediasi dengan memanfaatkan tanaman kayu apu sebagai media penyaring alami dalam sistem pengelolaan air. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan beberapa variasi campuran bahan untuk mengetahui pengaruh penambahan jerami padi dan ampas tebu terhadap peningkatan daya serap air. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menilai efektivitas produk dalam mengurangi limpasan air serta potensi penggunaannya sebagai solusi mitigasi banjir perkotaan. Dengan demikian, metode penelitian ini tidak hanya berfokus pada pembuatan produk inovatif, tetapi juga pada evaluasi kinerja material dan penerapan konsep ramah lingkungan dalam pengelolaan air dan limbah secara berkelanjutan.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Proses Tahapan Pembuatan Paving Blok**

Proses pembuatan paving block CENTRIC diawali dengan tahap persiapan bahan dan alat yang bertujuan untuk menunjang kelancaran proses produksi. Pada tahap ini, peneliti menyiapkan berbagai alat seperti blender, gunting, kompor, wadah besi, serta bahan tambahan seperti oli, yang digunakan dalam proses pencetakan dan pengolahan material. Setelah seluruh alat dan bahan siap, dilakukan proses pembakaran sampah plastik hingga meleleh, yang bertujuan untuk mempermudah pembentukan material sesuai ukuran yang diinginkan. Selanjutnya, plastik cair tersebut dicampurkan dengan bahan tambahan berupa ampas tebu dan jerami padi secara merata untuk menghasilkan komposisi material yang homogen. Proses pencampuran ini sangat penting karena mempengaruhi kualitas akhir paving block, baik dari segi kekuatan maupun daya serap air. Setelah campuran bahan terbentuk, material kemudian dimasukkan ke dalam cetakan sesuai bentuk yang diinginkan. Tahap berikutnya adalah proses pendinginan, yang dilakukan untuk mengeras material sehingga paving block dapat dilepas dari cetakan dengan baik. Selain itu, proses pendinginan juga berperan dalam meningkatkan kekuatan struktur paving block agar lebih kokoh dan tahan terhadap tekanan.

### Hasil Dari Resapan Air dan Kuat Tekan Paving Blok

Setelah proses pendinginan dan menghasilkan 4 paving blok dengan perbandingan yang berbeda, kemudian peneliti menghitung persentase resapan air dan kuat tekan paving blok pada masing-masing perbandingan. Uji ini dilakukan di laboratorium MA Unggulan Nuris Jember. Berikut merupakan hasil dari berbagai perbandingan paving blok:

**Tabel 1.** Hasil Uji Daya Serap Air.

No	Nama Bahan (perbandingan)	Berat Kering (g)	Berat Basah (g)	Resapan Air (%)	SNI (%)
1	Sampah Plastik	834 g	865 g	3.58 %	3%
2	Sampah Plastik + ampas tebu	715 g	825 g	13.3 %	3%
3	Sampah Plastik + Jerami Padi	920 g	1165 g	21 %	3%
4	Sampah Plastik+ampas tebu+jerami padi	812 g	1088 g	34 %	3%

Dari tabel 1 dijelaskan bahwa paving blok yang menggunakan sampah plastik dengan bahan tambahan berupa jerami padi dan ampas tebu memiliki daya serap yang cukup efektif sebesar 34 % dibandingkan dengan perbandingan yang lainnya.

**Tabel 2.** Syarat Mutu Paving Blok Menurut SNI-03-0691-1996.

No	Nama Bahan (perbandingan)	Berat Beban (kg)	Luas Bidang Tekan (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Sampah Plastik	3040 kg	730 cm <sup>2</sup>	4 kg/cm <sup>2</sup>	10 kg/cm <sup>2</sup>
2	Sampah Plastik + Jerami Padi	6080 kg	730 cm <sup>2</sup>	8 kg/cm <sup>2</sup>	10 kg/cm <sup>2</sup>
3	Sampah Plastik+Ampas Tebu	9120 kg	730 cm <sup>2</sup>	12 kg/cm <sup>2</sup>	10 kg/cm <sup>2</sup>
4	Sampah Plastik + Ampas Tebu + Jerami Padi	1520 kg	730 cm <sup>2</sup>	21 kg/cm <sup>2</sup>	10 kg/cm <sup>2</sup>

Dari tabel 2 dijelaskan bahwa paving blok dengan bahan dasar sampah plastik dengan campuran ampas tebu dan jerami memiliki tingkat efektivitas daya kuat tekan yang cukup tinggi daya telah memenuhi standrt SNI kuat tekan paving blok.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa penambahan bahan alami berupa jerami padi dan ampas tebu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik paving block, khususnya dalam aspek daya serap air dan kuat tekan. Pada pengujian daya serap air, paving block yang hanya menggunakan bahan dasar sampah plastik menunjukkan nilai resapan sebesar 3,58%, yang relatif rendah dan mendekati batas standar SNI yaitu 3%. Namun, setelah dilakukan penambahan bahan alami, terjadi peningkatan daya serap yang cukup signifikan, dimana campuran dengan ampas tebu mencapai 13,3%, campuran dengan jerami padi sebesar 21%, dan kombinasi keduanya mencapai nilai tertinggi yaitu 34%. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan jerami padi dan ampas tebu mampu meningkatkan porositas material sehingga air lebih mudah meresap ke dalam struktur paving block.

Peningkatan daya serap air tersebut tidak terlepas dari kandungan silika yang terdapat dalam jerami padi dan ampas tebu yang berperan dalam membentuk struktur mikro yang lebih berpori. Struktur ini memungkinkan air untuk terserap lebih optimal dibandingkan paving konvensional yang bersifat kedap air. Dengan demikian, paving block hasil inovasi ini memiliki potensi yang besar dalam mengurangi limpasan air permukaan (*runoff*), yang merupakan salah satu penyebab utama banjir di kawasan perkotaan. Semakin tinggi nilai daya serap, maka semakin efektif paving block dalam membantu proses infiltrasi air ke dalam tanah.

Selain itu, hasil pengujian kuat tekan juga menunjukkan adanya peningkatan kualitas material seiring dengan penambahan bahan alami. Paving block berbahan dasar sampah plastik saja memiliki kuat tekan sebesar 4 kg/cm<sup>2</sup>, yang berada di bawah standar SNI yaitu 10 kg/cm<sup>2</sup>. Penambahan jerami padi meningkatkan kuat tekan menjadi 8 kg/cm<sup>2</sup>, meskipun masih belum memenuhi standar. Sementara itu, campuran dengan ampas tebu menghasilkan kuat tekan sebesar 12 kg/cm<sup>2</sup> yang telah memenuhi standar SNI, dan kombinasi ampas tebu serta jerami padi menghasilkan nilai tertinggi yaitu 21 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua bahan tersebut memberikan kontribusi optimal dalam meningkatkan kekuatan struktur paving block.

Peningkatan kuat tekan ini dipengaruhi oleh kandungan silika yang tinggi pada jerami padi dan ampas tebu yang berfungsi sebagai bahan pengikat tambahan dalam struktur material. Silika membantu memperkuat ikatan antar partikel sehingga menghasilkan paving block yang lebih padat dan kuat terhadap tekanan. Selain itu, proses pencampuran yang homogen juga berperan penting dalam menghasilkan distribusi material yang merata sehingga meningkatkan kualitas mekanik paving block secara keseluruhan (Yulianto et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi sampah plastik, jerami padi, dan ampas tebu mampu menghasilkan paving block yang tidak hanya memiliki daya serap air tinggi, tetapi juga memenuhi standar kekuatan tekan. Hal ini membuktikan bahwa inovasi material berbasis limbah dan bahan alami memiliki potensi besar sebagai solusi alternatif dalam mengatasi permasalahan banjir perkotaan. Selain itu, pemanfaatan limbah plastik dan limbah pertanian juga memberikan nilai tambah dari segi lingkungan karena dapat mengurangi pencemaran dan mendukung konsep pembangunan berkelanjutan.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa paving block berbasis limbah plastik dengan penambahan jerami padi dan ampas tebu mampu meningkatkan daya serap air dan kuat tekan secara signifikan. Nilai daya serap air tertinggi mencapai 34% pada kombinasi ketiga bahan, menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendukung infiltrasi air dan mengurangi potensi genangan. Selain itu, kuat tekan yang dihasilkan mencapai 21 kg/cm<sup>2</sup> sehingga telah memenuhi standar SNI dan layak digunakan sebagai material konstruksi. Penambahan bahan alami yang mengandung silika terbukti berperan dalam meningkatkan kualitas mekanik dan struktur paving block. Integrasi konsep fitoremediasi juga memberikan nilai tambah dalam meningkatkan kualitas air yang meresap ke dalam tanah. Dengan demikian, inovasi ini berpotensi menjadi solusi alternatif dalam mitigasi banjir sekaligus pengelolaan limbah secara berkelanjutan.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah perlunya penelitian lanjutan dengan variasi komposisi bahan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Selain itu, diperlukan pengujian lanjutan terkait ketahanan jangka panjang dan kemampuan menahan beban kendaraan agar dapat diaplikasikan secara luas. Dukungan dari pemerintah dan pihak terkait juga sangat diperlukan dalam pengembangan serta penerapan teknologi ini. Masyarakat diharapkan turut berperan dalam pengelolaan limbah plastik dan penggunaan produk ramah lingkungan. Dengan adanya pengembangan dan kolaborasi berbagai pihak, inovasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi lingkungan dan masyarakat.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta semangat. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada pihak sekolah dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan solusi terhadap permasalahan lingkungan.

**DAFTAR REFERENSI**

- Amran, Y., Permana, A. W., & Kurniawan, S. (2024). Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Polypropylene Sebagai Bahan Utama Paving Block Plastis Dengan Campuran Arang Sekam Padi Mengacu Pada Sni 03-0691-1996. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 13(2), 97–109. <https://doi.org/10.24127/tp.v13i2.3398>
- BNPB. (2020). *BNPB Catat Jumlah Bencana Semester I 2020 Capai 1.549 Kejadian*. <https://bpbdbogorkab.go.id/berita/Seputar-OPD/bnpb-catat-jumlah-bencana-semester-i-2020-capai-1-549-kejadian>
- Burhan, L. I. (2025). Pemanfaatan Limbah Plastik menjadi Paving Block Ramah Lingkungan melalui Model Service Learning Berbasis Komunitas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Inovasi Teknologi Tepat Guna*, 1(3), 1–11. <https://doi.org/10.63982/twm8jc98>
- Dewi, P. (2024). Efektivitas Fitoremediasi Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Dalam Memperbaiki Kualitas Air. *Florea Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 10(2), 66–76. <https://doi.org/10.25273/florea.v10i2.21163>
- Dwijayanti, K. P., Kyla, A. J., & Ansusanto, J. D. (2024). Penerapan Kembali Limbah Plastik Sebagai Alternatif Bahan Konstruksi Jalan yang Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan. *Jurnal Rekacipta*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.24002/jrc.v1i1.9589>
- Hakim, N. N. F., Ramadhan, F. N., Alfadla, M. N., Yusri, M., Matondang, N. A. P., Purba, A. P. S. B., & Maini, M. (2025). Pendampingan Masyarakat dalam Identifikasi Faktor Lingkungan Penyebab Banjir di Jalan Senopati Raya Kota Bandar Lampung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 3(4), 390–399. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v3i4.172>
- Ihwan, A. S. (2023). Memperkuat Ekososial Untuk Mencegah Dampak Banjir Di Malang. *Waskita: Jurnal Pendidikan Nilai Dan Pembangunan Karakter*, 7(2), 221–237. <https://doi.org/10.21776/ub.waskita.2023.007.02.8>
- Irawanto, R., & Afifudin, A. F. M. (2022). Fitoremediasi model “COWEST” dalam Pengelolaan Kualitas Air di Bumiaji-Batu, Jawa Timur. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 2(3), 550–557. <https://doi.org/10.33379/icom.v2i3.1825>
- Mustam, M., Ramdani, N., Azis, H. A., Octavia, R., & Fitriah, N. (2023). Penyuluhan Cara Meminimalisir Sampah Plastik Lewat Pembuatan Paving Block Secara Manual. *Philantropy: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 15–20. <https://journal.utsmakassar.ac.id/index.php/JP/article/view/40>

- Pratama, F. U., Rahmawati, W., Wisnu, F. K., & Suharyatun, S. (2023). Pemanfaatan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving block Porous. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(3), 345–353. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i3.7891>
- Riyanto, A. (2023). Fitoremediasi Kayu Apu, Eceng gondok, dan Bambu air untuk menurunkan kadar BOD air limbah pabrik tahu. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 162–170. <https://doi.org/10.33221/jikm.v12i02.2360>
- Roslan, M. A. P., Oktavina, R., & Pranoto, S. N. (2025). Pengembangan Produk Paving Block Berbasis Limbah Plastik High-Density Polyethylene (HDPE) Menggunakan House of Quality di PT Rebrick Indonesia. *Teknik Dan Kajian Multidisiplin Aplikatif*, 1(2), 75–86. <https://doi.org/10.63891/tekma.v1i2.78>
- Sari, P., Lestari, D., Nazarani, M. M., & Nababan, N. M. (2025). Pemerataan Implementasi Kebijakan Pemerintah Dalam Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Di Indonesia. *Jurnal Adijaya Multidisiplin*, 3(2), 287–301. <https://e-journal.naureendigiton.com/index.php/jam/article/view/1785>
- Sarifah, F., Arashi, F. B., Iskandar, A. L., Ramadhan, M. A. R., Daniswara, M. P., & Rahmadhani, F. (2024). Analisis Dampak Bencana Banjir terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi pada Masyarakat. *BANDAR: Journal Of Civil Engineering*, 6(2), 56–64. <https://doi.org/10.31605/bjce.v6i2.3788>
- Sidebang, C. P. (2022). Analisis Dampak Timbunan Sampah di Sekitar Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tanjung Pinggir Kota Pematangsiantar. *J-MAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 19–30. <https://doi.org/10.59004/jmas.v1i1.16>
- Silvia, C. S., Refiyanni, M., Opirina, L., & Ikhsan, M. (2023). Sosialisasi Konsep Lahan Tanah Basah Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Dalam Mengelola Kualitas Air Limbah Domestik. *Teknodimas: Teknologi Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.35308/tpm.v1i1.8633>
- Talyusman, L. (2021). Analisis Banjir di DKI Jakarta. *Jurnal Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan Berkelanjutan*, 22(1), 50–60. <https://doi.org/10.21009/PLPB.221.05>
- Utama, K. M., Warji, W., Rahmawati, W., & Suharyatun, S. (2023). Pemanfaatan limbah plastik polyethylene terephthalate (PET) dan batok kelapa sebagai bahan baku paving block. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 261–269. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i2.7480>

- Yulianto, T., Nugroho, M. W., Sundari, T., Khiyana, A. I., & Nuryana, I. K. D. (2024). Rancang Bangun Batako Ramah Lingkungan dengan Bahan Tambah Ampas Tebu: Analisis Ketahanan terhadap Uji Kuat Tekan. *MEDIA KONSTRUKSI*, 9(4), 317–326. <https://doi.org/10.33772/medkons.v9i4.70>
- Yuriadi, Y., Rahmadhany, B. T., Yudha, A. D. S., & Mulyono, A. S. (2025). Banjir di perkotaan dan dampaknya bagi masyarakat: Studi fenomenologi. *INNER: Journal of Psychological Research*, 5(1), 1–10. <https://aksiologi.org/index.php/inner/article/view/2375>