

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Lippsmeier (1994), Indonesia masuk ke dalam bagian hutan hujan tropis daerah sekitar khatulistiwa sampai sekitar 15 derajat di utara dan selatan. Karakter iklim ini biasanya ditandai dengan presipitasi dan kelembaban tinggi. Iklim ini memiliki dua musim tiap tahunnya yaitu musim kemarau dan musim hujan. Musim kemarau biasanya terjadi antara bulan Maret sampai Agustus. Sedangkan musim hujan biasanya terjadi antara bulan September sampai Februari. Dengan lokasi di garis khatulistiwa, Indonesia sering mengalami bencana alam banjir karena curah hujan yang tinggi dan suhu yang hangat sepanjang tahun, yang mengakibatkan banyaknya penguapan yang berpotensi menyebabkan hujan.

Banjir adalah ketika sebuah wilayah atau daratan terendam karena volume air meningkat, menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB: 2007). Selain curah hujan yang tinggi, topografi dataran yang rendah juga dapat menyebabkan banjir. Air akan mengalir ke tempat yang lebih rendah. Tak hanya itu, salah satu penyebabnya adalah berkurangnya lahan hijau dan ruang terbuka (RTH). Hal ini diperparah oleh banyaknya konstruksi jalan yang dibuat dari bahan yang kedap air seperti beton dan campuran aspal, serta sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik.

Green pavement atau perkerasan hijau adalah teknologi perkerasan jalan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan teknologi perkerasan konvensional. Teknologi ini dirancang untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dengan menggunakan material dan proses konstruksi yang lebih berkelanjutan. Tujuan utama penerapan *green pavement* adalah untuk mengatasi tantangan keberlanjutan di sektor konstruksi jalan, seperti pengurangan emisi gas rumah kaca, minimalisasi limbah, peningkatan efisiensi sumber daya, dan mitigasi dampak lingkungan. Upaya ini sejalan dengan tren global menuju pembangunan infrastruktur jalan yang lebih berkelanjutan.

Hal ini didukung dengan teknologi *green pavement* sebagai sistem drainase yang berkelanjutan. Penerapan sistem drainase yang terintegrasi dengan fitur hijau dapat membantu mengurangi polutan yang terbawa aliran air hujan, sehingga meningkatkan kualitas air yang masuk ke badan air penerima. Selain itu, perkerasan berpori memungkinkan air meresap melalui lapisan perkerasan dan masuk ke dalam tanah,

sehingga mengurangi beban sistem drainase permukaan. Fungsi lainnya adalah meningkatkan resapan air hujan ke dalam tanah, mengurangi genangan, dan memperbaiki kualitas air hujan yang masuk ke sistem drainase

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu adanya pengembangan pada proses konstruksi yang mampu untuk mengurangi dampak banjir serta tetap mempertahankan fungsi drainase dengan baik. Melalui penelitian ini diharapkan agar hasil kajian ini dapat memberikan kesadaran terkait dengan pentingnya fungsi drainase dan penggunaan teknologi *green pavement*. Serta, data yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu kriteria dalam melaksanakan konstruksi yang ramah lingkungan dengan memperhatikan fungsi drainase.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung memiliki peran vital dalam menopang kehidupan dan aktivitas di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, DAS Ciliwung menghadapi permasalahan serius terkait banjir yang kerap melanda kawasan pemukiman urban. Salah satu faktor utama penyebab banjir adalah alih fungsi lahan di kawasan hulu, khususnya di wilayah Puncak, Bogor. Data menunjukkan bahwa 72 persen wilayah DAS Ciliwung telah berubah menjadi lahan terbangun, mengakibatkan penurunan daya serap air dan peningkatan risiko banjir di Jakarta (Sudarno, 2025).

Kerusakan lingkungan di hulu DAS Ciliwung diperparah dengan maraknya pembangunan vila dan properti lainnya, yang mengakibatkan berkurangnya area resapan air alami (Bempah & Susanti, 2018). Kondisi ini menyebabkan volume air yang mengalir ke hilir meningkat signifikan, terutama saat musim hujan, sehingga memperbesar potensi banjir di kawasan pemukiman urban.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya mitigasi yang komprehensif, salah satunya melalui penerapan infrastruktur hijau seperti modul *green pavement*. Modul ini dirancang untuk meningkatkan permeabilitas permukaan tanah, memungkinkan air hujan meresap lebih efektif, dan mengurangi limpasan permukaan yang berkontribusi pada banjir. Implementasi *green pavement* di kawasan pemukiman urban diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mengurangi risiko banjir, sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan yang mengedepankan keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan.

Green pavement juga berkontribusi pada perbaikan sistem drainase di Universitas Pembangunan Jaya. Dengan memanfaatkan material yang ramah lingkungan dan teknik desain yang inovatif, *green pavement* meningkatkan kapasitas drainase dengan mengurangi kecepatan aliran air ke saluran drainase konvensional. Ini sangat penting untuk menghindari penumpukan air yang dapat menyebabkan kerusakan pada infrastruktur kampus dan dampak negatif bagi aktivitas belajar di dalamnya.

Selain manfaat teknis, penerapan *green pavement* memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan dan meningkatkan estetika kampus. *Green pavement* tidak hanya berfungsi menetralkan aliran air, tetapi juga menghadirkan elemen hijau yang mempercantik ruang terbuka di kampus. Dengan menambah ruang tanaman, *green pavement* mendukung keanekaragaman hayati dan mengurangi suhu permukaan, menciptakan lingkungan kampus yang lebih nyaman dan ramah lingkungan bagi mahasiswa dan pengunjung. Sehingga, peneliti akan berupaya untuk melakukan penelitian terhadap *green pavement* yang kiranya dapat diimplementasikan pada lingkungan Universitas Pembangunan Jaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kapasitas drainase hijau untuk menahan air?
2. Bagaimana kemampuan drainase hijau untuk mengalirkan air?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kapasitas drainase hijau dalam menahan air
2. Mengetahui kemampuan drainase hijau dalam mengalirkan air

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - Memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang konsep dan prinsip-prinsip *green pavement* sebagai bagian dari pembangunan infrastruktur jalan yang berkelanjutan.
 - Menganalisis mekanisme teoritis penerapan *green pavement* dalam mengurangi dampak lingkungan, seperti pengurangan emisi, polusi, dan konsumsi sumber daya alam.

- Mengembangkan kerangka teoritis penggunaan teknologi inovatif untuk meningkatkan kinerja dan durabilitas perkerasan jalan secara ramah lingkungan.

2. Manfaat Praktis

- Memberikan panduan praktis bagi pemangku kepentingan (pengambil kebijakan, kontraktor, dan masyarakat) untuk mengadopsi dan mengimplementasikan teknologi *green pavement*.
- Mendorong inovasi dan pengembangan material, teknologi, serta praktik konstruksi yang lebih ramah lingkungan di sektor infrastruktur jalan.
- Membantu mengurangi dampak negatif pembangunan dan pemeliharaan jalan terhadap lingkungan, seperti emisi, polusi, dan konsumsi sumber daya alam yang berlebihan.
- Meningkatkan keberlanjutan dan daya tahan infrastruktur jalan dalam jangka panjang melalui penggunaan teknologi dan material inovatif.
- Mendukung upaya pemerintah dan masyarakat dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya di sektor transportasi.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Jaya.
2. Penelitian ini berfokus untuk menganalisa dan mengkaji kapasitas penampungan dan pengaliran air pada modul *green pavement*.
3. Penelitian ini tidak menganalisis kekuatan modul dari sisi beban material dan beban transportasi.
4. Penelitian ini hanya mempertimbangkan model pada bidang datar
5. Penelitian ini menggunakan pompa air otomatis merk 'Shimizu PS-135 E' serta *sprinkler* air dengan *flow rate* 0,48 m³/h.
6. Penelitian ini menggunakan data curah hujan Ciliwung dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun.
7. Penelitian ini menggunakan bukaan valve sebesar 100%, 85%, 75%, 65%, 50%, 45%, 30%, 25%, 15%, 10%, dan 5%.

1.6 Sistematika Penulisan

- BAB I **Pendahuluan**, Gambaran singkat dan jelas mengenai penelitian yang dilakukan. Pendahuluan memuat penjelasan dan latar belakang mengapa penelitian ini harus dilakukan. Dalam pendahuluan terdapat Latar Belakang permasalahan, Identifikasi masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.
- BAB II **Tinjauan Pustaka**, berisi uraian penjelasan terhadap teori-teori secara sistematis dan hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan literatur sebelumnya yang relevan dengan permasalahan dan tujuan yang dimuat dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka bersumber pada penelitian terdahulu, jurnal, tesis hingga laporan lainnya. Pada dasar teori, menguraikan kerangka teoritis secara relevan dan memahami masalah dalam penelitian.
- BAB III **Metode Penelitian**, berisi metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian. Pada Metode penelitian akan secara lengkap menguraikan proses hingga kerangka kerja dalam penelitian yang menggambarkan dengan singkat proses dalam pemecahan masalah. Serta, kerangka pemikiran untuk pembentukan hipotesis pada penelitian.
- BAB IV **Hasil dan Analisis Penelitian**, berisi hasil dari metodologi penelitian yang dibahas dan diulas dengan metode maupun dengan menggunakan software pembantu yang relevan.
- BAB V **Penutup**, berisi kesimpulan serta saran berdasarkan pembahasan yang menjadi sasaran dari tujuan penelitian yang dilakukan.