

## STRATEGI PERENCANAAN BANTARAN SUNGAI BERBASIS MITIGASI BANJIR PADA KAWASAN GANG GARENG JEMBATAN JALAN KEMUDA

Muhamad Ardian Maulana <sup>1</sup>

Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ngurah Rai  
e-mail: ardianmlna27@gmail.com<sup>1</sup>

| INFORMASI ARTIKEL   | A B S T R A C T   |
|---|---|
| Received : November, 2025   | <i>In the context of environmental resilience, riverbank planning is an architectural and engineering strategy to manage high rainfall intensity and prevent flooding in urban areas. This study explores the planning of riverbanks at the Kemuda River Bridge, Gang Gareng, Bali, which frequently experiences flooding due to river overflow and inadequate infrastructure. A descriptive qualitative method is used to examine the principles of site observation and physical intervention. The results show that planning must involve dredging sediment, strengthening embankments (retaining walls), and creating green open spaces to increase water absorption. Implementing this riverbank planning allows for environmental sustainability by reducing flood risk and preserving the river ecology while improving the safety of the surrounding residential areas.</i>                           |
| Accepted : December, 2025   |   |
| Publish online : December, 2025   |   |
|   | <p>Key words : <i>riverbank planning, flood mitigation, kemuda river, urban drainage.</i></p>   |
| A B S T R A K   | Dalam konteks ketahanan lingkungan, perencanaan bantaran sungai adalah strategi arsitektur dan teknik untuk mengelola intensitas curah hujan tinggi dan mencegah banjir di kawasan perkotaan. Studi ini mengeksplorasi perencanaan bantaran sungai di Jembatan Jalan Sungai Kemuda, Gang Gareng, Bali, yang sering mengalami banjir akibat luapan sungai dan infrastruktur yang kurang memadai. Metode kualitatif deskriptif digunakan untuk mengkaji prinsip observasi tapak dan intervensi fisik. Hasil kajian menunjukkan bahwa perencanaan harus melibatkan penggerukan sedimen, perkuatan tanggul (retaining wall), dan pembuatan ruang terbuka hijau untuk meningkatkan resapan air. Penerapan perencanaan bantaran sungai ini memungkinkan keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan risiko banjir dan pelestarian ekologi sungai sekaligus meningkatkan keamanan kawasan permukiman di sekitarnya. |
| <b>Alamat Korespondensi:</b><br>E-mail:<br><a href="mailto:ardianmlna27@gmail.com">ardianmlna27@gmail.com</a> | Kata kunci: perencanaan bantaran sungai, mitigasi banjir, sungai kemuda, drainase perkotaan   |

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pertumbuhan wilayah perkotaan yang sangat cepat seringkali membawa masalah baru, terutama dalam hal kesiapan lingkungan

menghadapi bencana. Di kota-kota besar seperti Denpasar, pembangunan gedung dan rumah yang padat terkadang melupakan pentingnya menjaga kelancaran aliran sungai. Menurut Kodoatie, banjir perkotaan sering kali

diperparah oleh hilangnya keseimbangan antara debit air dan kapasitas alur sungai akibat perubahan lingkungan yang masif [1]. Hal ini menyebabkan sungai kehilangan kemampuan alaminya untuk menampung air, sehingga risiko banjir menjadi ancaman nyata bagi masyarakat di sekitarnya.

Salah satu titik yang memerlukan perhatian khusus adalah Kawasan Gang Gareng Jembatan Jalan Kemuda. Kawasan ini merupakan area yang sibuk karena menjadi pusat aktivitas warga, mulai dari tempat tinggal hingga tempat usaha. Namun, kondisi sungai di bawah jembatan saat ini sangat memprihatinkan. Penumpukan lumpur (sedimentasi) yang tebal serta pertumbuhan tanaman liar seperti eceng gondok yang tidak terkendali telah menutupi jalur air. Masalah ini diperparah dengan banyaknya tumpukan sampah yang tersangkut, yang jika dibiarkan akan membuat air meluap ke jalanan dan rumah warga saat hujan deras tiba.

Kondisi sedimentasi dan hambatan vegetasi liar di sungai ini mencerminkan apa yang dijelaskan oleh Mulyanto, bahwa sungai yang tidak dirawat secara periodik akan mengalami penurunan fungsi hidrologi yang drastis, di mana material sedimen dan sampah domestik menghambat kecepatan aliran air, sehingga luapan ke area pemukiman menjadi tidak terhindarkan [2]. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah strategi penataan yang disebut dengan metode adaptasi dan intervensi fisik. Bukannya membongkar total atau membangun infrastruktur baru yang mahal, metode ini fokus pada memperbaiki, menata ulang, dan mengoptimalkan fungsi infrastruktur yang sudah ada agar lebih tangguh menghadapi banjir. Langkah ini tidak hanya lebih hemat biaya, tetapi juga lebih ramah lingkungan karena mengurangi limbah konstruksi.

Douglas menyatakan bahwa adaptasi bangunan atau infrastruktur bukan sekadar pemeliharaan rutin, melainkan sebuah pekerjaan besar untuk mengubah fungsi atau kapasitas agar tetap relevan dengan kebutuhan saat ini [3]. Dalam konteks ini, kapasitas sungai harus "diadaptasi" kembali agar mampu menampung debit air yang lebih besar.

Selain itu, pendekatan ini sejalan dengan konsep Plevoets dan Van Cleempoel yang menekankan bahwa intervensi pada struktur lama harus dilakukan dengan pendekatan yang simbiotik [4]. Artinya, penataan di Jalan Kemuda tidak harus dilakukan dengan pembongkaran total yang merusak ekosistem, melainkan melalui strategi intervensi yang cerdas. Langkah ini tidak hanya lebih hemat biaya, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan karena meminimalkan penggunaan sumber daya baru dan energi yang besar.

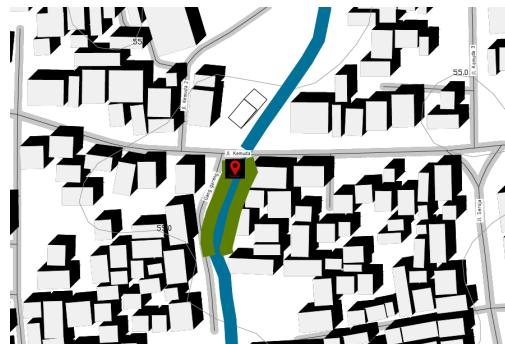
Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1.) Mengidentifikasi masalah fisik yang menghambat aliran air di sekitar Jembatan Jalan Kemuda.
- 2.) Merumuskan strategi penataan bantaran sungai yang paling tepat menggunakan metode desain yang adaptif agar kawasan tersebut terbebas dari ancaman banjir dan menjadi lebih tertata.

## JENIS DAN LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di kawasan Jembatan Jalan Kemuda, Denpasar, khususnya pada daerah aliran Sungai di Gang Gareng. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis kondisi fisik bantaran sungai. Berdasarkan teori Fisher-Gewirtzman, dokumentasi visual dan analisis kondisi fisik eksisting sangat krusial dalam proyek pemanfaatan kembali secara adaptif [5].

Data primer dikumpulkan melalui teknik observasi lapangan secara mendetail pada objek jembatan di Jalan Kemuda dengan melakukan peninjauan langsung untuk memotret kondisi fisik sungai, mengidentifikasi titik penumpukan sedimen, serta mengamati hambatan aliran air seperti eceng gondok dan sampah. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi aspek fisik lingkungan sungai, termasuk sedimentasi, kondisi dinding sungai (revetment), dan hambatan aliran air.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian  
[Sumber: Sketsa Pribadi, 2025]

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Fisik dan Karakteristik Sempadan Sungai Kemuda

Berdasarkan hasil observasi di Gang Gareng, kawasan ini memiliki karakteristik pemukiman padat dengan lebar sungai yang berkisar antara 2-3 meter. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa bantaran sungai saat ini hanya berupa tembok penahan (retaining wall) masif yang tingginya sejajar dengan permukaan jalan paving. Hal ini menciptakan keamanan yang rendah bagi warga, mengingat ketidadaan pembatas (railing) yang dapat mencegah kecelakaan saat debit air meningkat atau dalam kondisi gelap.

Ditemukan pula masalah sedimentasi yang signifikan serta pertumbuhan vegetasi liar yang tak terkendali di dalam saluran, yang secara teknis mengurangi kecepatan aliran (*flow velocity*) dan kapasitas tampung sungai. Fenomena ini menyebabkan air cepat meluap ke badan jalan meskipun durasi hujan tidak terlalu lama.



**Gambar 2.** Kondisi sedimen Sungai sekarang  
[Sumber : Dokumentasi pribadi, 2025]

### Penataan Railing dan Jalur Inspeksi Multifungsi

Berdasarkan hasil observasi lapangan, kondisi eksisting bantaran sungai di Gang Gareng saat ini memiliki tingkat keamanan yang rendah bagi warga karena ketidadaan pembatas (railing) pada tembok penahan (retaining wall) yang

sejajar dengan jalan. Mengacu pada konsep intervensi yang simbiotik, strategi penataan dilakukan dengan menambahkan fitur baru (new feature) berupa *railing* pengaman yang didesain secara estetis dan fungsional.

Jalur inspeksi yang semula menggunakan material beton masif diusulkan untuk ditata ulang menjadi jalur pejalan kaki multifungsi yang mengintegrasikan aspek keamanan dan penghijauan. Penataan ini sejalan dengan teori Douglas [3] mengenai adaptasi infrastruktur untuk mengubah kapasitas dan fungsi agar tetap relevan dengan kebutuhan pengguna saat ini. Dengan mengintegrasikan elemen Ruang Terbuka Hijau (RTH) fungsional pada bahu jalan dan pilar pembatas, jalur ini tidak hanya berfungsi sebagai akses pemeliharaan sungai, tetapi juga sebagai ruang publik yang aman, sehat, dan mampu menyerap limpasan air permukaan secara efektif.

Mengacu pada teori Douglas, strategi adaptasi dilakukan untuk meningkatkan performa infrastruktur tanpa harus melakukan pembongkaran total [3]. Di Jalan Kemuda, strategi ini dibagi menjadi beberapa tingkatan:

1. Adaptasi Skala Kecil (*Small Adaptation*): Berfokus pada pemeliharaan rutin. Ini mencakup pembersihan sampah secara berkala pada pilar jembatan dan pemangkasan vegetasi liar yang menghambat aliran.
2. Adaptasi Skala Menengah (*Medium Adaptation*): Melibatkan perubahan fisik yang lebih signifikan, yaitu pengeringan sedimen lumpur (normalisasi) untuk mengembalikan kedalaman asli sungai.
3. Adaptasi Skala Besar (*Large Adaptation*): Penataan ulang dinding sungai menggunakan material yang lebih tahan lama namun tetap memiliki estetika lingkungan.

Jalur inspeksi yang semula menggunakan beton masif atau paving kedap air, direncanakan diganti dengan *Porous Paving* atau *Grass Block*. Hal ini bertujuan untuk menciptakan infiltrasi alami, mengurangi *runoff* permukaan, dan mendukung siklus hidrologi di kawasan padat penduduk.

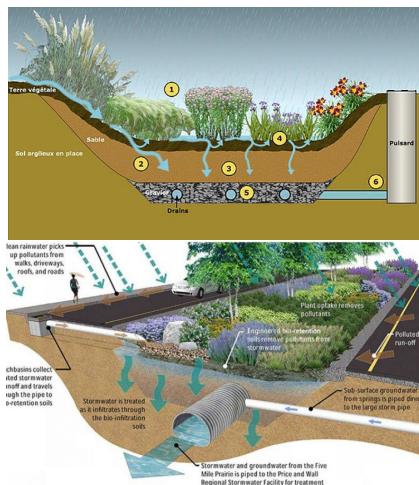


**Gambar 3.** Paving beton dirubah menjadi *grass block*

[Sumber : Dokumentasi pribadi dan internet, 2025]

### Pengembangan Taman Resapan Air (*Rain Garden*) sebagai Ruang Terbuka Hijau

Selain normalisasi sungai, strategi perencanaan yang diusulkan adalah pembuatan taman resapan air pada sisi jalan atau bantaran yang masih memiliki lahan terbuka. Strategi ini berfungsi sebagai sistem *bioretensi* sebelum air hujan langsung masuk ke badan sungai. Taman resapan ini dirancang untuk menangkap air limpasan (*run-off*) dari permukaan Jalan Kemuda. Juga dalam teorinya mengenai kota hijau menyatakan bahwa integrasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) fungsional di bahu jalan sangat krusial sebagai "paru-paru" dan penyerap limpasan air permukaan (*run-off*) [6]. Dengan menggunakan kombinasi lapisan tanah berpori, batu kerikil, dan tanaman penyerap air, taman ini akan menyaring polutan jalan raya dan mengurangi beban debit air yang masuk ke sungai secara tiba-tiba saat hujan lebat.



**Gambar 4.** Skema taman resapan air  
[Sumber : Pinterest, 2025]

### Pemasangan *Trash Trap* (Perangkap Sampah) Semi-Otomatis

Untuk mengatasi masalah sumbatan aliran yang disebabkan oleh tumpukan sampah domestik di pilar jembatan , diusulkan pemasangan *trash trap* atau jeruji penyaring sampah pada area

hulu sebelum aliran memasuki penyempitan di Gang Gareng. Strategi ini bertujuan untuk menangkap material sampah padat agar tidak menyangkut pada struktur jembatan yang dapat memicu luapan air. Menurut Suripin, integrasi alat penyaring sampah pada sistem drainase perkotaan sangat krusial untuk menjaga efektivitas kapasitas tampung saluran dan mempermudah pemeliharaan rutin secara terpusat [7]. Dengan adanya perangkap sampah ini, proses pengangkutan limbah domestik menjadi lebih efisien dan mencegah terjadinya sedimentasi sekunder yang diakibatkan oleh pembusukan material organik di dasar sungai.



**Gambar 5.** Pengaplikasian trash trap di sungai  
[Sumber : Pinterest, 2025]

### Pembahasan Keberlanjutan Lingkungan

Sudarsono berpendapat bahwa mitigasi bencana banir yang paling efektif adalah yang berbasis pada penataan ruang yang peka terhadap risiko [8]. Dengan menggabungkan normalisasi sungai, perkuatan struktur, dan penyediaan taman resapan, kawasan ini tidak hanya menyelesaikan masalah banir sesaat, tetapi membangun ketahanan kawasan (*urban resilience*) terhadap perubahan iklim di masa depan.

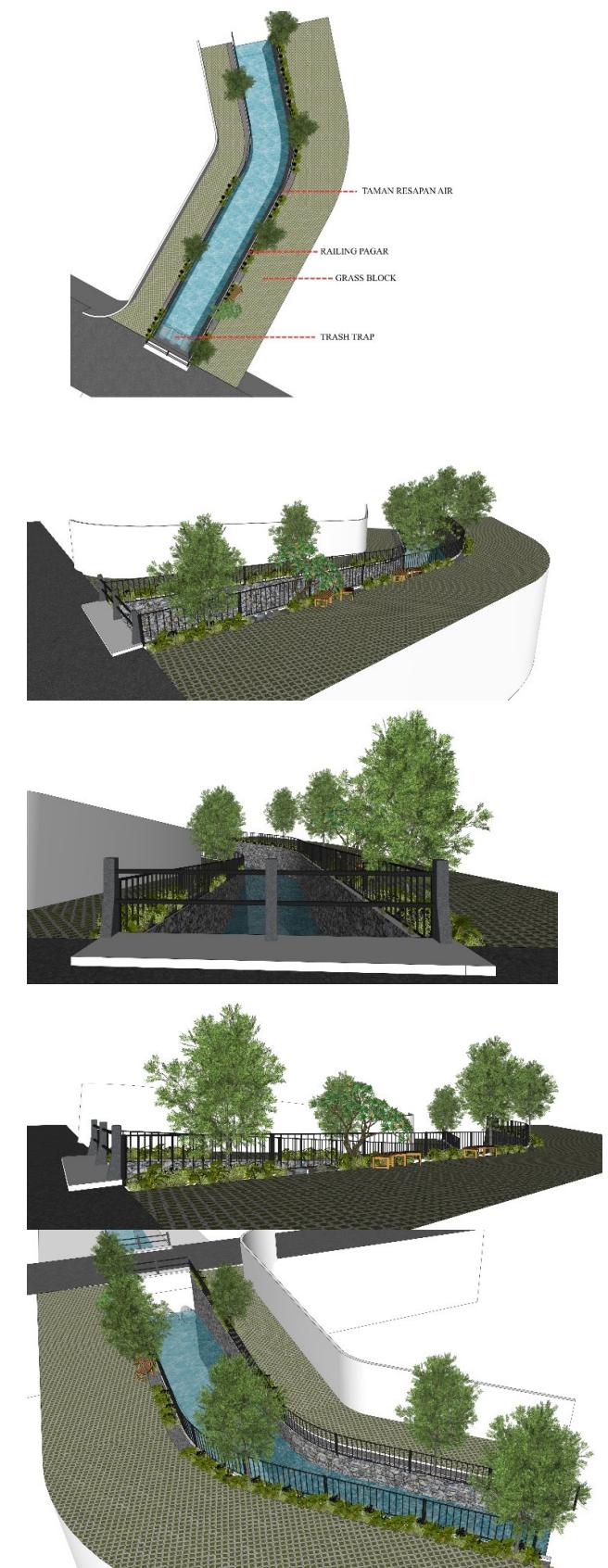
Penerapan strategi mitigasi di Jalan Kemuda mengintegrasikan tiga aspek:

1. Pembuatan *Rain Garden* (taman resapan) berfungsi sebagai sistem filtrasi alami yang menyaring polutan limpasan air hujan sebelum masuk ke sungai. Penanganan vegetasi eceng gondok secara terukur juga mengembalikan keseimbangan oksigen air, sehingga memperbaiki ekosistem sungai secara mandiri.

2. Mengacu pada teori Douglas [3], melakukan adaptasi dan intervensi pada daerah aliran sungai di Gang Gareng jauh lebih ramah lingkungan daripada membangun baru. Langkah ini menghemat energi (*embodied energy*) dan meminimalkan limbah konstruksi yang dapat mencemari lingkungan.
3. Penataan yang bersih dan bebas banjir meningkatkan kualitas hidup warga di kawasan Gang Gareng. Transformasi visual dari bantaran sungai yang kumuh menjadi area hijau (*New Feature*) menciptakan ruang publik yang aman dan nyaman, sekaligus mendorong kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan sungai secara berkelanjutan.

### Skematik Desain

Berikut adalah usulan desain yang dimaksud:





**Gambar 6.** Skematik Desain  
[Sumber: Analisis Pribadi, 2025]

## KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kawasan Jembatan Jalan Kemuda saat ini berada dalam kondisi kerentanan hidrologi yang tinggi akibat akumulasi sedimentasi lumpur yang mengeras, tumpukan sampah domestik, serta kepadatan vegetasi liar seperti eceng gondok yang secara signifikan menyumbat alur sungai. Fenomena penyempitan saluran pada area hilir di sekitar pemukiman Gang Gareng menciptakan efek *bottleneck* yang menjadi pemicu utama luapan air ke area publik dan hunian warga setiap kali intensitas hujan meningkat. Strategi mitigasi banjir yang dirumuskan melalui pendekatan *adaptive reuse* terbukti menjadi solusi yang paling relevan, di mana infrastruktur eksisting tidak perlu dibongkar secara masif, melainkan dioptimalkan fungsinya melalui normalisasi penampang sungai dan perkuatan dinding penahan tanah secara strategis. Inovasi arsitektural berupa penambahan fitur baru (*new feature*) seperti Taman Resapan Air (*Rain Garden*) di sepanjang sisi jalan menjadi kunci keberhasilan perencanaan ini, karena berfungsi ganda sebagai sistem bioretensi untuk menangkap limpasan air permukaan (*run-off*) sekaligus sebagai elemen estetika hijau yang meningkatkan kualitas ruang publik. Secara keseluruhan, integrasi antara pemeliharaan rutin, intervensi fisik yang adaptif, dan solusi berbasis alam ini tidak hanya mampu menekan risiko bencana banjir secara berkelanjutan, tetapi juga mendukung efisiensi sumber daya konstruksi serta menciptakan ketahanan sosial bagi masyarakat lokal melalui lingkungan perkotaan yang lebih aman, sehat, dan tertata secara visual.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kodoatje, R. J. (2013). *Rekayasa dan Tata Kelola Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Mulyanto, H. R. (2007). *Sungai: Fungsi dan Sifat-sifatnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Douglas, J. (2006). *Building Adaptation*. 2nd Edition. London: Routledge.
- [4] Plevoets, B., & Van Cleempoel, K. (2014). "Aemulatio and the interior approach of adaptive reuse".
- [5] Fisher-Gewirtzman, D. (2016). "Adaptive Reuse Architecture Documentation and Analysis". *Journal of Architectural Engineering Technology*.
- [6] Joga, N., & Ismaun, I. (2013). *RTH 30%! Resolusi Kota Hijau*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Sudarsono. (2018). "Strategi Mitigasi Bencana Banjir Berbasis Penataan Ruang". *Jurnal Penataan Ruang*.