

REVITALISASI KAWASAN TEPI AIR SUNGAI SEMPIDI-SADING MELALUI PENDEKATAN ARSITEKTUR HIJAU DAN ADAPTASI STRUKTUR ADAPTIF BENCANA

I Putu Gede Bimantara¹

Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ngurah Rai
e-mail: iputugedebimantara@gmail.com¹

INFORMASI ARTIKEL	A B S T R A C T
Received : November, 2025 Accepted : December, 2025 Publish online : December, 2025	<i>The Sempidi-Sading Riverbanks suffered serious physical damage following the September 2025 flood and landslide disaster, marked by the failure of retaining walls, silting of the river channel, and inappropriate use of the riverbanks. This study aims to formulate strategies for the management and rehabilitation of the riverbank area through a green architecture approach and a green waterfront concept. The research method used was a case study with qualitative descriptive analysis based on field observations, visual documentation, and literature. The results indicate that river normalization, hybrid retaining wall reconstruction, public greenway design, and flood-adaptive revitalization of the Taman Beji Temple are integrated solutions capable of restoring the area's ecological, social, and spiritual functions. The integration of bioengineering, local materials, and communal public spaces is key to the success of sustainable riverbank management.</i> Key words : <i>riverbank; green building; post-disaster rehabilitation; green waterfront</i>
Alamat Korespondensi: E-mail: iputugedebimantara@gmail.com	A B S T R A K Bantaran Sungai Sempidi-Sading mengalami kerusakan fisik yang serius pascabencana banjir dan longsor September 2025, ditandai oleh kegagalan dinding penahan tanah, pendangkalan alur sungai, serta pemanfaatan sempadan yang tidak sesuai aturan. Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi penataan dan rehabilitasi kawasan bantaran melalui pendekatan arsitektur bangunan hijau dan konsep green waterfront. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan analisis deskriptif kualitatif berdasarkan observasi lapangan, dokumentasi visual, serta literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa normalisasi sungai, rekonstruksi hybrid dinding penahan tanah, perancangan jalur hijau publik, dan revitalisasi Pura Taman Beji berbasis adaptasi banjir merupakan solusi terpadu yang mampu mengembalikan fungsi ekologis, sosial, dan spiritual kawasan. Integrasi antara bioengineering, material lokal, serta ruang publik komunal menjadi kunci keberhasilan penataan bantaran sungai berkelanjutan. Kata kunci: bantaran sungai; bangunan hijau; rehabilitasi pascabencana; green waterfront

PENDAHULUAN

Bantaran sungai merupakan elemen penting dalam sistem ekologis dan tata ruang perkotaan yang berfungsi sebagai daerah lindung, pengendali banjir, serta ruang publik alami. Namun, pesatnya perkembangan kawasan permukiman tanpa pengendalian tata ruang yang memadai sering menyebabkan degradasi fungsi bantaran sungai, seperti erosi tebing, longsor, dan banjir [1].

Kondisi tersebut terlihat jelas pada Tukad Sempidi-Sading, yang mengalami kerusakan signifikan pascabencana banjir dan longsor pada bulan September 2025. Kerusakan dinding penahan tanah (DPT), pendangkalan sungai, serta keberadaan bangunan dan tempat suci yang terlalu dekat dengan bibir sungai menunjukkan lemahnya penerapan garis sempadan sungai. Menurut Kementerian PUPR, bantaran sungai seharusnya berfungsi sebagai zona penyangga alami untuk meredam energi aliran air dan menjaga stabilitas tebing [2].

Pendekatan arsitektur bangunan hijau dan *green waterfront* menawarkan solusi komprehensif melalui integrasi perbaikan struktur, perencanaan lanskap yang adaptif terhadap kondisi tapak, serta penyediaan fasilitas rekreasi yang aman dan berkelanjutan [3].



Gambar 1. Kondisi Saat Banjir
[Sumber: Internet, 2025]

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode ini dipilih untuk memahami secara mendalam kondisi eksisting bantaran Sungai dan merumuskan rekomendasi penataan berbasis konteks lokal [4].

Ruang Lingkup

Penelitian berlokasi pada segmen Sungai Sempidi-Sading (Jembatan penghubung kedua kelurahan), dengan fokus pada analisis fisik lingkungan, perancangan tapak, dan rekomendasi aktivitas ruang terbuka hijau.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di bantaran Sungai Sempidi-Sading, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali, khususnya pada area sekitar Jembatan Sempidi-Sading.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi:

1. Observasi lapangan, untuk mengidentifikasi kondisi DPT, tebing sungai, dan pemanfaatan bantaran.
2. Dokumentasi visual, berupa foto dan peta kondisi eksisting.
3. Studi literatur, mencakup jurnal ilmiah, buku, dan regulasi terkait bangunan hijau dan penataan sungai [5].

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan kondisi eksisting lapangan terhadap teori bangunan hijau, prinsip *bio-engineering*, dan standar penataan bantaran sungai. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan rekomendasi desain struktural, lanskap, dan fasilitas rekreasi.

KAJIAN PUSTAKA

Arsitektur Bangunan Hijau

Arsitektur bangunan hijau merupakan pendekatan perancangan yang menekankan efisiensi sumber daya, adaptasi terhadap lingkungan, serta keberlanjutan ekologi dan sosial [6]. Dalam skala kawasan sungai, prinsip bangunan hijau diterapkan melalui pengelolaan air hujan, penggunaan vegetasi lokal, dan penciptaan ruang publik yang responsif terhadap dinamika alam [7].

Konsep *green waterfront* menempatkan bantaran sungai sebagai ruang terbuka hijau multifungsi yang tidak hanya berperan ekologis, tetapi juga sosial dan rekreatif [8].

Adaptasi Struktur dan Material dengan Lingkungan

Struktur penahan tanah pada bantaran sungai harus dirancang untuk menahan tekanan tanah

dan aliran air sekaligus tetap ramah lingkungan. [2]. Kegagalan DPT sering disebabkan oleh desain yang tidak mempertimbangkan debit banjir dan kondisi tanah.

Pendekatan bio-engineering dengan kombinasi struktur keras (beton, bronjong) dan struktur lunak (vegetasi berakar kuat seperti vetiver) terbukti efektif dalam meningkatkan stabilitas lereng dan mengurangi erosi [9]. Penggunaan material lokal juga mendukung prinsip keberlanjutan dan kesesuaian konteks lokal.

Normalisasi Sungai

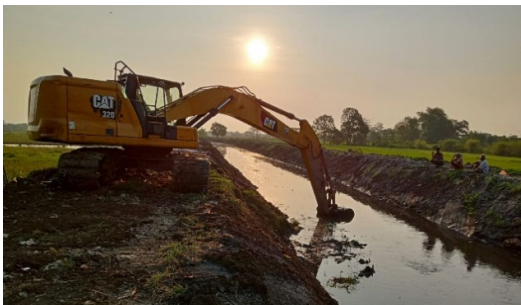
Normalisasi sungai merupakan salah satu metode pengendalian banjir secara teknis (struktural). Dalam konteks rekayasa sumber daya air, normalisasi didefinisikan sebagai upaya penyediaan alur sungai dengan kapasitas yang memadai untuk menyalurkan debit banjir.

Normalisasi sungai adalah tindakan penataan alur sungai yang bertujuan untuk memperbesar kapasitas tampung sungai agar mampu mengalirkan debit banjir tertentu. Upaya ini umumnya meliputi pelebaran penampang sungai, pendalaman dasar sungai, serta perbaikan alur sungai yang berkelok agar aliran air menjadi lebih lancar. [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Normalisasi Hidrologi dan Rekonstruksi Dinding Penahan Tanah (DPT)

Permasalahan utama yang memicu banjir di kawasan Sempidi-Sading adalah pendangkalan dasar sungai akibat sedimentasi dan kegagalan struktur Dinding Penahan Tanah (DPT) eksisting. Dalam perspektif arsitektur infrastruktur, normalisasi tidak hanya sekadar pengerukan, melainkan upaya mengembalikan kapasitas tampung penampang basah sungai agar debit banjir dapat dialirkan secara optimal.



Gambar 2. Normalisasi Sungai
[Sumber: Internet, 2025]

Pengerukan Sedimen (Dredging):

Pengerukan dilakukan untuk menambah kedalaman efektif sungai. Material sedimen hasil pengerukan dapat dimanfaatkan kembali (*reused*) sebagai tanah urug untuk meninggikan elevasi area Pura Beji (dibahas pada poin 3), sejalan dengan prinsip *zero waste construction*.

Perbaikan DPT dengan Konsep Hybrid:

DPT yang rusak direkonstruksi tidak hanya menggunakan beton masif, tetapi dikombinasikan dengan *bio-engineering*. Penggunaan material bronjong (*gabion*) pada bagian kaki dinding disarankan karena memiliki porositas yang memungkinkan air tanah mengalir, mengurangi tekanan hidrostatik di belakang dinding yang sering menjadi penyebab keruntuhan DPT.

Penggunaan bronjong batu kali lebih ramah lingkungan dibandingkan beton bertulang penuh karena menyediakan habitat mikro bagi biota sungai dan memungkinkan vegetasi tumbuh di sela-sela bebatuan, yang secara visual lebih menyatu dengan alam.

Penataan Sempadan Sungai: Integrasi Jalur Hijau dan Ruang Publik

Transformasi sempadan sungai (*riverbank*) menjadi ruang publik aktif adalah implementasi dari konsep *Blue-Green Infrastructure*. Penataan ini bertujuan mengubah "halaman belakang" yang kumuh menjadi "halaman depan" yang produktif dan rekreatif.

Jalur pejalan kaki dan jogging didesain menggunakan material *permeable concrete* atau *paving block* berpori. Hal ini krusial dalam arsitektur hijau untuk memastikan air hujan tetap dapat meresap ke dalam tanah (*infiltration*), menjaga cadangan air tanah, dan mengurangi limpasan permukaan (*surface runoff*) yang membebani sungai.

Penanaman pohon dilakukan dengan stratifikasi tajuk. Pohon berakar kuat seperti *Trembesi* atau *Bambu* ditanam di tepi sungai untuk memperkuat tanah (mencegah erosi/longsor), sementara tanaman perdu hias ditempatkan di area rekreasi untuk estetika dan kenyamanan termal (*shading*).

Fungsi sosial juga diaktifkan dengan penyediaan *street furniture* (bangku taman,

lampu bertenaga surya) yang mengubah area ini menjadi *community hub* bagi warga Sempidi dan Sading, meningkatkan pengawasan alami (*natural surveillance*) terhadap kebersihan sungai.

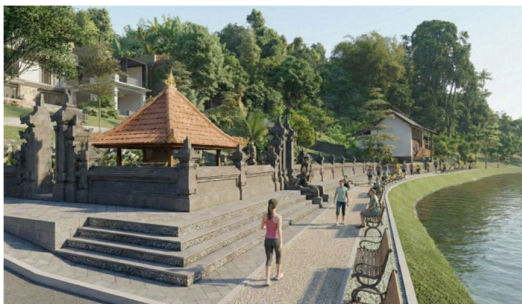


Gambar 3. Desain Penataan Sepadan Sungai
[Sumber: Analisis Pribadi, 2025]

Revitalisasi Pura Taman Beji: Pendekatan Adaptif Mitigasi Banjir

Pura Taman Beji sebagai situs sakral yang berorientasi pada air (*water-based temple*) memiliki kerentanan tinggi terhadap fluktuasi muka air sungai. Pendekatan yang digunakan adalah *Adaptive Architecture* tanpa menghilangkan nilai *Taksu* dan *Tri Mandala*.

Lantai utama Pura (Utama Mandala) dinaikkan elevasinya hingga berada di atas level banjir tahunan tertinggi (misalnya +1.5 meter dari level *existing*). Teknik ini mengharuskan pembuatan pondasi baru yang lebih dalam (sumuran atau tiang pancang mini) untuk menahan gerusan air. Bagian bawah bangunan (sub-struktur) menggunakan material batu alam atau paras yang memiliki densitas tinggi dan resistensi terhadap lumut/ pelapukan akibat rendaman air berkala. Transisi dari area sungai ke area suci dihubungkan dengan tangga berundak yang estetis, yang juga berfungsi sebagai penahan gelombang air saat banjir.



Gambar 4. Desain Revitalisasi Pura Beji
[Sumber: Analisis Pribadi, 2025]

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kerusakan bantaran Sungai Sempidi–Sading terutama dipicu oleh pendangkalan alur sungai dan kegagalan struktur dinding penahan tanah akibat tekanan banjir yang melebihi kapasitas desain eksisting. Untuk mengatasi kondisi tersebut, diperlukan pendekatan terpadu yang tidak hanya fokus pada intervensi teknis, tetapi juga perencanaan ruang berbasis ekologi dan sosial. Upaya utama meliputi normalisasi hidrologi sungai melalui pengerukan sedimen, rekonstruksi dinding penahan tanah dengan sistem *hybrid* beton bronjong, penataan sempadan sungai sebagai ruang publik hijau yang permeabel dan adaptif, serta peningkatan elevasi dan ketahanan struktur Pura Taman Beji terhadap risiko banjir. Implementasi strategi tersebut mampu mengembalikan fungsi bantaran sebagai zona penyangga, ruang rekreasi masyarakat, sekaligus kawasan sakral yang aman dan berkelanjutan. Dengan demikian, pengelolaan bantaran sungai berbasis prinsip bangunan hijau dan bio-engineering merupakan solusi efektif dalam menyeimbangkan kebutuhan lingkungan, sosial, dan budaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novotny, V., & Brown, P. (2007). *Cities of the future: Integrated sustainable water and landscape management*. IWA Publishing.
- [2] Kementerian PUPR. (2015). *Pedoman penataan sempadan sungai*. Jakarta.
- [3] Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: Integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
- [4] Sharifi, A., & Murayama, A. (2013). Changes in traditional urban form and sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 8, 1–12.
- [5] Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [6] Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- [7] Das, B. M. (2011). *Principles of foundation engineering*. Cengage Learning.
- [8] Gray, D. H., & Sotir, R. B. (1996). *Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization*. John Wiley & Sons.
- [9] Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- [10] Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.