

ANALISIS SISTEM DRAINASE PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI TUKAD MATI, KABUPATEN BADUNG – BALI

AAA Made Cahaya Wardani¹, Cokorda Putra², Luh Azhanova³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Perencanaan dan Informatika, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sangalangit, Tembau, Penatih, Denpasar, Bali
E-mail: ¹agungcahaya@unhi.ac.id

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Mati merupakan salah satu sistem hidrologi penting di kawasan perkotaan Bali, khususnya wilayah Kuta dan sekitarnya. Sungai ini berfungsi sebagai saluran utama drainase perkotaan sekaligus pengendali limpasan air hujan. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kawasan ini sering mengalami genangan dan banjir akibat berbagai faktor seperti sedimentasi, perubahan tata guna lahan, dan keterbatasan kapasitas sistem drainase. Penelitian membahas karakteristik DAS Tukad Mati, permasalahan sistem drainase, serta alternatif solusi berbasis pendekatan teknik sipil dan hidrologi.

Kata Kunci : Drainase perkotaan, DAS Tukad Mati, Banjir Kuta, Hidrologi, Pengendalian Banjir

ABSTRACT

The Tukad Mati River Basin (DAS) is a crucial hydrological system in urban Bali, particularly in the Kuta area and its surroundings. This river serves as the main urban drainage channel and controls rainwater runoff. However, in recent years, this area has frequently experienced inundation and flooding due to various factors such as sedimentation, land use changes, and limited drainage system capacity. This research examines the characteristics of the Tukad Mati watershed, drainage system issues, and alternative solutions based on civil engineering and hydrological approaches.

Keywords: Urban drainage, Tukad Mati watershed, Kuta flooding, hydrology, flood control

1. PENDAHULUAN

Saluran drainase merupakan bangunan yang berfungsi sebagai sistem untuk mengalirkan, meresapkan dan membuang atau mengalirkan air hujan, limbah, atau air permukaan ke tempat pembuangan yang telah ditentukan baik dengan cara gravitasi atau menggunakan sistem pemompaan, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah dan usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas (Suripin, 2004). Perencanaan saluran drainase harus memperhatikan tata guna lahan daerah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan menjaga ruas jalan tetap kering walaupun terjadi kelebihan air (M Ghazali, 2018).

Perkembangan pesat kawasan pariwisata di Kabupaten Badung, khususnya Kuta dan Legian, berdampak signifikan terhadap sistem drainase alami. Tukad Mati merupakan tulang punggung sistem pembuangan air permukaan yang mengalir dari wilayah hulu menuju muara di kawasan pesisir. DAS Tukad Mati memiliki luas sekitar 39,43 km² dengan panjang sungai utama ±22,49 km, melintasi wilayah Kabupaten Badung dan sebagian Kota Denpasar. Fungsi utamanya meliputi:

sebagai drainase perkotaan, sumber air irigasi dan sistem pengendali banjir (Mustika, 2025)

Namun, perkembangan urbanisasi dan perubahan alih fungsi lahan serta meningkatnya intensitas hujan menyebabkan tekanan besar terhadap sistem drainage ini. Meski jalan telah ditinggikan oleh pemerintah daerah, air tetap merendam pertokoan dan restoran. Pompa air di sejumlah titik dihidupkan untuk mempercepat aliran genangan ke sungai. Usaha yang dilakukan oleh pihak terkait untuk mencegah banjir hingga perlu memperhatikan gejala-gejala yang muncul dan mencari akar atau inti masalah yang sebenarnya. Sehingga solusi-solusi yang dikembangkan belum menyelesaikan masalah utamanya. Pendekatan serta usaha yang tidak terpadu mengakibatkan pengembangan solusi-solusi yang kurang efektif dan kurang efisien dalam menghadapi kejadian banjir serta musibahnya (Wardaningrum, A. S., Sudinda, T., 2022). Penyelesaian masalah genangan atau banjir yang tidak dilakukan secara terintegrasi akan menimbulkan masalah genangan atau banjir yang semakin buruk di tempat lain. Integrasi tersebut dapat berupa penyelesaian masalah, pengembangan maupun pengelolaannya, yang akan berpengaruh pada kepentingan lainnya (Suhardjono, 201). Genangan dan banjir saat musim penghujan akan menyebabkan rusaknya jalan, terganggunya lalu lintas dan aktivitas

ekonomi yang menyebabkan kerugian ekonomi bagi masyarakat di daerah setempat (Pradana, et al., 2022) Mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, penentuan skala prioritas genangan banjir didasarkan pada enam parameter berdasarkan pada kerugian yang ditimbulkan. Parameter tersebut yaitu parameter genangan/banjir, kerugian ekonomi, gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, kerugian dan gangguan transportasi, kerugian pada daerah perumahan, dan kerugian hak milik pribadi (Wisata, et al., 2019)

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Analisa Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu yang mempelajari sistem kejadian air di atas pada permukaan dan didalam tanah (Subarkah, 1990). Faktor sangat berpengaruh dalam debit banjir adalah curah hujan (presipitasi) pada suatu daerah. Hidrologi mempelajari pergerakan, distribusi, dan siklus air, sementara drainase adalah rekayasa untuk mengatur, menampung, dan membuang kelebihan air (limpasan) untuk mencegah banjir dan genangan. Analisis hidrologi (curah hujan/debit) digunakan untuk merencanakan kapasitas saluran (Triatmojo, 2008).

2.2 Drainage Berkelanjutan

Sistem drainase berkelanjutan (Sustainable Drainage Systems/uDS) adalah pendekatan pengelolaan air hujan yang mengikuti proses yang ada di alam. Drainase ini berguna untuk memperlambat, menyimpan, dan meresapkan air pada sumbernya (Wardani, 2025). Drainage ini dapat mengurangi risiko banjir, meningkatkan kualitas air, dan menambah nilai estetika kota dengan mengurangi ketergantungan pada jaringan pipa konvensional dan untuk penghijauan kota. Tujuannya adalah untuk meniru siklus hidrologi alami yang terjadi sebelum kawasan tersebut terbangun. Prinsip utama sistem drainase berkelanjutan adalah (Zulkarnain, 2025)S:

- Mengurangi volume limpasan air hujan
- Menurunkan risiko banjir lokal
- Meningkatkan kualitas air yang dibuang
- Mendukung infiltrasi air ke tanah
- Menambah nilai estetika dan ekologi kawasan

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metoda kualitatif yaitu pendekatan ilmiah untuk memahami fenomena sosial dari sudut pandang partisipan dalam konteks alami. Metode ini menggunakan data deskriptif (kata-kata/gambar) dan berfokus pada kedalaman makna, bukan generalisasi statistik, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. **Teknik Analisis Data:**

Analisis data bersifat induktif (dari lapangan), mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

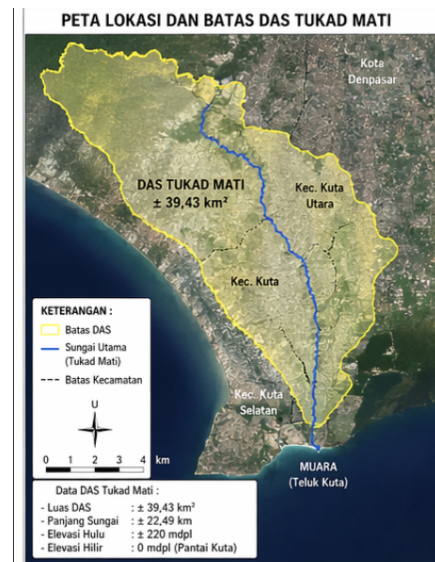
Karakteristik Utama: alami dimana penelitian dilakukan pada kondisi objek apa adanya., deskriptif: Data berupa deskripsi mendalam, bukan angka. Dan Induktif: Analisis berangkat dari temuan lapangan menuju teori (grounded theory), bukan menguji hipotesis. Fleksibel: Desain dan fokus penelitian dapat berubah sesuai dinamika lapangan

4. PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Fisik DAS

Tukad Mati merupakan salah satu sungai yang mengalami sering banjir pada curah hujan yang tinggi, seperti Jalan Dewi Sri yang mengalami genangan karena kapasitas sungai eksisting yang tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi. Karakteristik Daerah Aliran Sungai Tukad Mati memiliki Luas DAS: $\pm 39,43 \text{ km}^2$, panjang sungai: $\pm 22,49 \text{ km}$ (Primantari, 2015)

Tipe aliran drainage adalah sistem drainage: Perkotaan (urban drainage system) dengan kawasan Hilir adalah Kawasan Kuta (daerah dataran rendah pesisir).



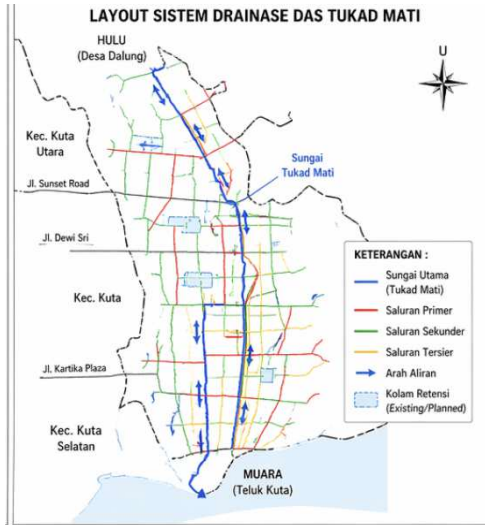
Gambar 1 Peta Lokasi DAS Tukad Mati

4.2 Sistem Drainase Terintegrasi

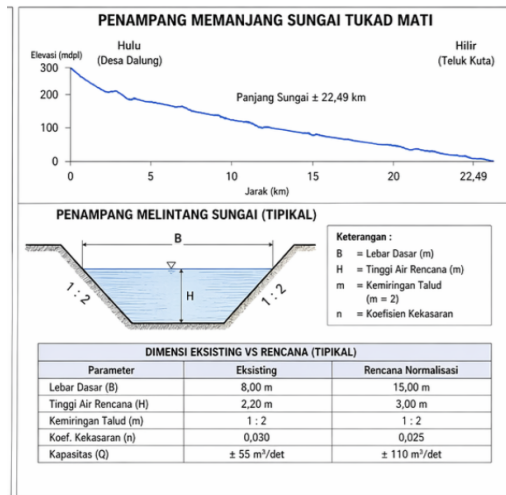
Sistem drainase di Tukad Mati terdiri dari:

- Saluran primer: Sungai utama Tukad Mati
- Saluran sekunder: Drainase jalan (misalnya kawasan Sunset Road, Dewi Sri)
- Saluran tersier: Drainase lingkungan permukiman

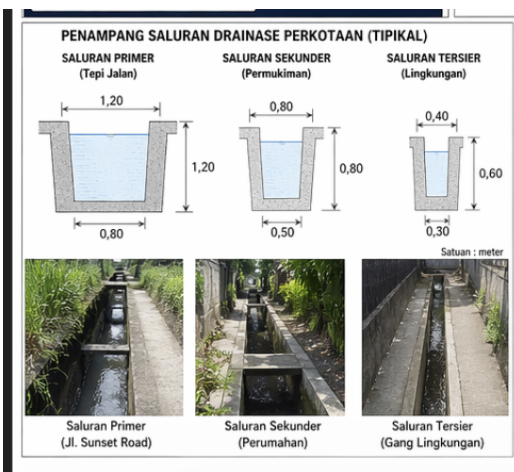
Air hujan dari kawasan perkotaan dialirkan ke sungai melalui jaringan ini sebelum akhirnya menuju laut.



Gambar 2. Layout Sistem Drainase DAS Tukad Mati
Sumber : (Arsana, 2019)



Gambar 3 Potongan Memanjang Sungai Tukad Mati



Gambar 4 Sistem Drainase di DAS Tukad Mati

4. 3 Identifikasi Permasalahan Sistem Drainase

Dari berbagai sumber lapangan dan kajian pustaka diperoleh identifikasi permasalahan pada sistem drainase di Daerah Aliran Sungai Tukad Mati adalah

1. Sedimentasi Tinggi

Laju sedimentasi mencapai sekitar 3,5 juta m³ per tahun, menyebabkan penurunan kapasitas tampung sungai. Hal ini mempercepat terjadinya limpasan saat hujan intensitas tinggi. Lembah sungai tukad mati memiliki penampang yang cukup lebar di hulu dan mengecil di bagian hilir sehingga kapasitas berkurang di bagian hilir disamping adanya genangan.

2. Urbanisasi dan Alih Fungsi Lahan

Seiring dengan pertumbuhan penduduk menyebabkan kebutuhan lahan untuk pemukiman semakin meningkat, sehingga terjadi perubahan lahan. Perubahan lahan resapan menjadi kawasan terbangun mengurangi infiltrasi dan meningkatkan runoff. Peningkatan ini menyebabkan meningkatnya koefisien limpasan dan menyempitnya daerah resapan. Keadaan koefisien peresapan yang baik namun semakin ke hilir di wilayah Gatot Subroto, Kerobokan dan wilayah Legian dan Kuta koefisien meningkat akibat perubahan tata guna lahan.

3. Ketidakseimbangan Elevasi

Pada beberapa kawasan permukiman berada lebih rendah dari elevasi tanggul sungai, sehingga rentan terhadap genangan.

4. Kinerja Drainase Perkotaan

Banjir di kawasan seperti Jalan Dewi Sri tidak hanya disebabkan oleh sungai, tetapi juga sistem drainase lokal yang tidak optimal dan efektif.

5. Pengaruh Pasang Surut Laut

Air laut pasang dapat menghambat aliran ke muara sehingga menyebabkan backwater effect dan banjir di hulu.

6. Pengaruh kurangnya bangunan Pengendali Banjir baik di hulu dan hilir. Kurangnya bangunan pengelak banjir pada bangunan bagi irigasi di daerah Kerobokan.

4.4 Studi Kasus Banjir Tukad Mati

Banjir rutin terjadi di kawasan Legian, Kuta, dan Seminyak terutama saat musim hujan. Genangan dapat mencapai tinggi signifikan dan berlangsung beberapa jam akibat kombinasi:

- Curah hujan tinggi
- Sedimentasi sungai
- Sistem drainase yang tidak terintegrasi

- Peresapan yang berkurang akibat dampak urbanisasi yang mengakibatkan ketidakseimbangan peresapan dan curah hujan yang menjadi limpasan permukaan.

Pemerintah daerah secara rutin melakukan normalisasi sungai untuk mengurangi risiko ini. Dilihat dari area tutupan lahan sebagian besar tutupan lahan berupa area terbangun. Di mana 86 persen dari DAS Mati adalah permukiman. Saluran drainase juga kurang optimal dalam mengakomodasi besarnya limpasan air ketika tidak terpelihara dengan baik, seperti tersumbat sampah (Mustika, 2025).

4.5 Upaya Penanganan Drainase

Upaya penanganan dapat dilakukan dengan pengendalian rencana tata ruang, penerapan sipil teknis, pemulihan dan penataan ekosistem sempadan sungai, penanggulangan sampah, peningkatan kapasitas tampung, dan perbaikan saluran drainase.

1. Normalisasi Sungai
Meliputi pengerukan sedimentasi dan pelebaran penampang sungai untuk meningkatkan kapasitas aliran
2. Peningkatan Sistem Drainase Perkotaan
Perbaikan saluran drainase dari kawasan Basangkasa hingga Sunset Road dilakukan untuk mengoptimalkan aliran air hujan.

Infrastruktur Pengendali Banjir

- Trash rack untuk menahan sampah
- Pompa air di muara (meskipun efektivitasnya terbatas)
- Kolam retensi dan saluran diversifikasi

3. Pendekatan Hidrolika (Studi Ilmiah)

Hasil penelitian menunjukkan:

- Normalisasi menurunkan muka air, tetapi berpotensi meningkatkan debit di hilir
- Kolam retensi efektif menahan limpasan
- Kombinasi normalisasi dan saluran diversifikasi dapat menurunkan muka air hingga $\pm 28,7\%$

4. Konsep Drainase Berkelanjutan (SUDS)

Pendekatan modern yang dapat diterapkan:

- Rainwater harvesting
- Infiltration trench
- Green infrastructure
- Kolam retensi berbasis ekologi

4.6 Rekomendasi Strategis

1 Jangka Pendek

- Perlunya ada peraturan yang mengatur pemanfaatan dan perlindungan lahan sempadan sungai
- Normalisasi rutin sungai
- Pembersihan sampah dan sedimentasi
- Perbaikan drainase lokal

2 Jangka Menengah

- Pembangunan kolam retensi
- Sistem pompa terintegrasi dengan kontrol pasang surut
- Penataan kawasan bantaran sungai
- Pengembangan dan pemanfaatan sumber daya air sebagai bahan sumber air baku sehingga air di hilir tidak terbuang percuma ke laut.

3 Jangka Panjang

- Pengendalian tata guna lahan DAS
- Pengendalian perkembangan perkotaan di wilayah hulu
- Pengembangan sistem drainase kota terpadu (integrated urban drainage system)
- Implementasi smart drainage system berbasis sensor

5. KESIMPULAN

Sistem drainase di DAS Tukad Mati merupakan sistem kompleks yang dipengaruhi oleh faktor hidrologi, urbanisasi, dan kondisi pesisir. Permasalahan utama meliputi sedimentasi, keterbatasan kapasitas drainase, dan pengaruh pasang laut. Solusi efektif harus dilakukan secara terpadu melalui kombinasi pendekatan struktural (normalisasi, kolam retensi) dan non-struktural (pengendalian tata guna lahan).

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, K. I., 2019. *Pengendalian Banjir pada Sistem Drainase Tukad Mati*, Denpasar: Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- M Ghazali, A., 2018. Perencanaan Sistem Drainase (Studi Kasus Jalan Sungai Beringin). *Jurnal Selaendang Mayang*.
- Mustika, P. P., 2025. *Area Terbangun di DAS Badung dan Mati Memperparah Banjir di Kota Denpasar*. [Online].
- Pradana, W. D., Prandono, T. & Primantari, L., 2022. EVALUASI SISTEM DRAINASE DI DAERAH ALIRAN SUNGAI. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Primantari, S. Y. R., 2015. *Banjir di Jalan Dewi Sri Kuta Bali, Akses Jalan Tertutup*. [Online] Available at: <https://news.detik.com/berita/d-8370248/banjir-dewi-sri-kuta-bali-akses-jalan-tertutup>
- Subarkah, 1990. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Sir*. Bandung: Idea Darma.
- Triatmojo, B., 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wardani, C. A. M., 2025. Sejarah Drainage. Dalam: *DHidrologi Drainage*. Padang: Luminary Press.
- Wisata, H. W., Eka, W. & Sulistyowati, A., 2019. Evaluasi Sistem Drainase Di Daerah Aliran Sungai Purwokerto, Kabupaten Banyumas.
- Zulkarnain, K. V., 2025. *Sistem Drainase Berkelanjutan untuk Kawasan Perkotaan: Solusi Mitigasi Banjir dan Pelestarian Lingkungan*, JakartaBali: s.n.