



## Interior Hunian Adaptif Banjir di DAS Tukad Badung, Bali

Ni Nyoman Urmila Sari<sup>1\*</sup>, Dion Eko Prihandono<sup>2</sup>, Putu Surya Triana Dewi<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Institut Desain dan Bisnis Bali, Indonesia

Korespondensi penulis: [lovurmila@gmail.com](mailto:lovurmila@gmail.com)

**Abstract.** *This research aims to examine the implementation of adaptive and sustainable interior design strategies for residential buildings in flood-prone areas along the Tukad Badung watershed, Bali. Flooding has significantly affected interior elements such as flooring, walls, furniture, and electrical installations. This study adopts a case study approach using qualitative methods, including literature review, field observations, semi-structured interviews with 14 informants (affected residents, local government representatives, contractors, and academics), and use coding table analysis. The findings reveal that most houses have not yet optimally implemented flood-adaptive interior principles. The materials used are generally vulnerable to water and moisture, spatial layouts do not fully support evacuation or post-flood recovery, and essential installations are often positioned without safe elevation considerations. The recommended adaptive interior design principles include the use of water-resistant and low-absorption materials, elevation of critical interior elements, modular and flexible furniture systems, optimization of natural ventilation and lighting, and spatial zoning that supports mitigation and faster recovery processes. The study concludes that a sustainable interior design approach focusing on resilience, efficiency, and adaptability can significantly reduce flood-related damage and accelerate post-disaster recovery. This research is expected to serve as a reference for interior designers, architects, and communities in developing more resilient housing in flood-prone areas.*

**Keywords:** *Adaptive Interior Design; Disaster Mitigation; Flood Resilience; Sustainable Housing; Tukad Badung Watershed; Water-Resistant Materials.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan desain interior hunian yang adaptif dan berkelanjutan terhadap risiko banjir di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Badung, Bali. Banjir berdampak signifikan terhadap elemen interior hunian, seperti lantai, dinding, furnitur, dan sistem instalasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode kualitatif melalui studi literatur, observasi lapangan, wawancara semi terstruktur terhadap 14 narasumber (masyarakat terdampak, pemerintah, kontraktor, dan akademisi), serta menggunakan analisis tabel *coding*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar hunian belum menerapkan prinsip interior adaptif banjir secara optimal. Material yang digunakan masih rentan terhadap air dan kelembapan, tata ruang belum sepenuhnya mendukung evakuasi maupun pemulihan pascabanjir, serta penempatan elemen instalasi belum mempertimbangkan elevasi aman terhadap genangan. Prinsip desain interior adaptif yang direkomendasikan meliputi penggunaan material tahan air dan rendah daya serap, elevasi elemen interior penting, perabot modular dan fleksibel, optimalisasi ventilasi dan pencahayaan alami, serta pengaturan zonasi ruang yang mendukung mitigasi dan percepatan *recovery*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan desain interior berkelanjutan yang berfokus pada ketahanan, efisiensi, dan adaptabilitas mampu meminimalkan kerusakan akibat banjir serta mempercepat proses pemulihan hunian. Kajian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi desainer interior, arsitek, dan masyarakat dalam merancang hunian yang lebih tangguh terhadap bencana di wilayah rawan banjir.

**Kata Kunci:** Banjir; DAS Tukad Badung; Desain Interior Adaptif; Hunian Berkelanjutan; Material Tahan Air; Mitigasi Bencana.

### 1. LATAR BELAKANG

Di Indonesia, banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi dan memberikan dampak signifikan terhadap kawasan permukiman (BNPB, 2025). Kerentanan ini tidak hanya terjadi pada wilayah pesisir, tetapi juga pada kawasan perkotaan dengan kepadatan tinggi dan sistem drainase yang kurang optimal. Studi mengenai permukiman rawan banjir menunjukkan bahwa kepadatan bangunan, perubahan tata guna

lahan, serta keterbatasan kapasitas drainase menjadi faktor yang memperparah risiko genangan (Pantow et al., 2021; Simorangkir et al., 2024).

Kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Badung kerap mengalami banjir saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi dalam durasi yang lama. Peningkatan curah hujan menyebabkan debit air Tukad Badung naik secara signifikan hingga melampaui kapasitas Sungai (Tribun Bali, 2025). Kondisi tersebut mengakibatkan luapan air ke kawasan permukiman di sepanjang bantaran sungai, termasuk wilayah padat penduduk di pusat Kota Denpasar. Banjir diperparah oleh saluran drainase yang sempit, dangkal, atau tersumbat sampah sehingga aliran air tersedat dan meluap ke jalan serta permukiman sekitar, serta bangunan liar di sempadan sungai (Perbekel Desa Dauh Puri Kauh, 2025). Dampak banjir di DAS Tukad Badung tidak hanya merendam rumah warga, tetapi juga mengganggu aktivitas sosial dan ekonomi, merusak elemen interior hunian, serta meningkatkan risiko keselamatan dan kerugian material bagi masyarakat sekitar.

Dampak banjir terhadap interior hunian sangat nyata, di mana air dalam jumlah besar memasuki ruang interior, menyebabkan material interior seperti lantai dan dinding menjadi lembap, rusak, atau berjamur. Sebuah studi tentang hunian adaptif menyebut bahwa luapan air yang berlebih akibat banjir cenderung menggenangi lantai dasar dari hunian (Sari et al., 2025) dan bahkan penghuni memindahkan *furniture* dan peralatan elektronik saat banjir terjadi. Kondisi ini membuat kebutuhan ruang dan material yang mampu menanggulangi banjir dan memulihkan kondisi pasca-banjir menjadi semakin penting (Kreibich et al., 2005).

Ditinjau dari aspek pemulihan (*recovery*) pascabanjir, banyak hunian di kawasan rawan banjir belum siap secara desain interior. Hal ini ditandai dengan penggunaan material yang tidak tahan terhadap air serta furnitur yang tidak bersifat fleksibel atau modular (FEMA, 2025). Penelitian terdahulu menyatakan bahwa ketika hunian berada di wilayah rawan genangan, fungsi ruang-ruang esensial menjadi terganggu akibat masuknya air ke dalam ruang interior (Naing & Djamereng, 2024).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pentingnya pendekatan desain hunian yang lebih tanggap terhadap kondisi banjir. (Faris et al., 2025) menekankan bahwa penggunaan material ringan dan adaptif pada rumah tinggal sederhana dapat mendukung kemudahan perbaikan dan meningkatkan respons bangunan terhadap kondisi ekstrem. Sementara itu, (Bees et al., 2024) menyoroti pentingnya perencanaan rumah tanggap banjir melalui strategi elevasi lantai dan pemilihan material yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Kajian lain juga menunjukkan bahwa pendekatan berbasis konteks lokal dan pengelolaan ruang menjadi bagian

penting dalam pengembangan hunian yang lebih adaptif terhadap risiko genangan ((Yanis et al., 2024); (Sari et al., 2025)).

Dalam konteks desain interior, ruang tidak hanya dipahami sebagai wadah aktivitas, tetapi sebagai sistem yang melibatkan interaksi antara manusia, material, dan lingkungan sekitarnya (Atmodiwirjo & Yatmo, 2025). Oleh karena itu, pendekatan interior yang mempertimbangkan ketahanan material terhadap air, fleksibilitas tata ruang, serta kemudahan pemulihan pascabencana menjadi relevan untuk dikaji lebih lanjut. Studi terkait strategi penataan ruang dan furnitur dalam mengurangi dampak banjir juga menunjukkan bahwa konfigurasi ruang dan pengaturan elemen interior dapat memengaruhi tingkat kerusakan yang terjadi (Shen et al., 2025).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hunian di kawasan rawan banjir masih belum mampu merespons tekanan lingkungan secara efektif, baik dari segi pemilihan material interior maupun pengaturan ruang. Kerusakan interior yang terus berulang serta proses pemulihan pascabanjir yang cenderung lambat menegaskan perlunya pendekatan desain interior yang lebih adaptif terhadap banjir. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai interior hunian adaptif banjir di kawasan DAS Tukad Badung, Bali, sebagai upaya untuk merumuskan konsep desain interior yang mampu meminimalkan dampak banjir serta mempercepat pemulihan kondisi hunian, sehingga hunian di Bali dapat lebih siap menghadapi kejadian serupa di masa mendatang.

## **2. METODE PENELITIAN**

Rancangan penelitian menggunakan model studi kasus lapangan yang terfokus pada satu lokasi, yaitu DAS Tukad Badung, Bali. Lokasi ini dipilih karena berdasarkan laporan berita dan dokumentasi pemerintah, wilayah ini mengalami banjir yang parah. Kondisi tersebut memberikan konteks ideal sebagai lokasi penelitian interior adaptif terhadap banjir.

Studi kasus ini membandingkan:

- a. Temuan literatur tentang interior berkelanjutan dan adaptasi banjir.
- b. Fakta lapangan mengenai praktik warga dan kebijakan setempat.
- c. Analisis keterkaitan keduanya untuk menghasilkan rekomendasi desain interior berkelanjutan yang aplikatif.

Triangulasi antara literatur, observasi, dan wawancara memperkuat validitas hasil penelitian serta memastikan setiap rekomendasi memiliki dasar ilmiah sekaligus relevansi praktis.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan desain yang perlu diperhatikan guna menjaga fokus kajian. Objek penelitian dibatasi pada rumah tinggal yang berada di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Badung dan pernah mengalami kejadian banjir dalam kurun waktu dua tahun terakhir. Pembahasan difokuskan pada aspek interior hunian, meliputi pemilihan bahan atau material interior, finishing, tata ruang, sistem ventilasi dan pencahayaan, sistem proteksi terhadap air, serta kemudahan pemulihan pascabanjir, seperti kemudahan pembersihan dan ketahanan terhadap kelembapan. Penelitian ini tidak membahas aspek struktur bangunan, seperti pondasi dan struktur utama, melainkan menitikberatkan pada elemen interior sebagai bagian yang paling terdampak oleh genangan air.

Adapun batasan konsep yang bersifat adaptif dan fleksibel terhadap perubahan kondisi lingkungan, dengan memperhatikan aspek keamanan, kenyamanan, dan ketangguhan fungsi ruang. Prinsip keberlanjutan juga diterapkan melalui elevasi elemen interior, penggunaan perabot modular, serta penataan ruang yang mendukung proses evakuasi dan percepatan pemulihan pascabanjir. Dengan demikian, pembahasan keberlanjutan dalam penelitian ini dibatasi pada efisiensi, ketahanan, dan adaptabilitas interior, tanpa mencakup strategi pemanfaatan ulang material maupun daur ulang.

Populasi penelitian mencakup seluruh pihak yang berkaitan dengan penanggulangan banjir dan perbaikan hunian di DAS Tukad Badung, yaitu masyarakat terdampak, pejabat pemerintahan, akademisi, konsultan lingkungan, dan pekerja konstruksi. Penelitian menggunakan *purposive sampling* dengan Sampel penelitian dari masyarakat terdampak banjir minimal sebanyak 10 orang dari berbagai tipe rumah dengan 2 narasumber dari Pemerintah lokal (Kelurahan, Perbekel atau BPBD), 1 kontraktor/arsitek, dan 1 akademisi, serta menggunakan kuesioner melalui google form. Batasan sampel yang dicari berupa jumlah lantai, tipe rumah dan jarak rumah dari DAS Tukad Badung.

Narasumber dipilih berdasarkan kriteria: warga yang telah lama menetap di DAS Tukad Badung, menempati rumah secara aktif, serta mengalami langsung dampak banjir terhadap interior hunian—termasuk kerusakan elemen rumah, mengetahui area dan ketinggian genangan, serta bersedia diwawancarai dan diobservasi.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua jalur utama, yaitu kajian dokumen dan penggalian data lapangan melalui wawancara serta observasi. Wawancara dilakukan untuk menggali pengalaman nyata dan praktik adaptasi banjir pada hunian. Metode semi terstruktur

dipilih agar percakapan tetap fokus namun informan bebas menambahkan informasi penting lain.

Observasi dilakukan secara langsung pada rumah-rumah sampel untuk memahami kondisi interior serta strategi penataan ruang yang berkaitan dengan mitigasi banjir. Proses pengamatan ini mencakup penilaian terhadap ketinggian lantai dan jenis material yang digunakan, posisi serta elevasi stop kontak, dan tinggi perabot utama yang berpotensi terdampak ketika banjir terjadi.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis tabel *coding* untuk mengolah dan menata data kualitatif yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi lapangan, dan dokumentasi. Data yang telah dikumpulkan kemudian dikelompokkan ke dalam kategori dan kode tertentu sesuai dengan fokus kajian interior hunian terdampak banjir. Menurut Creswell, J.W (2016) menjelaskan bahwa pengelompokan data ke dalam kategori dan tema melalui coding memungkinkan peneliti memahami fenomena secara lebih sistematis dan kontekstual. Melalui tabel coding, setiap temuan dicatat secara ringkas dan terukur, sehingga memudahkan proses perbandingan antar data serta mendukung penarikan kesimpulan yang relevan untuk perumusan konsep desain interior hunian berkelanjutan di kawasan DAS Tukad Badung.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis dan Hasil

##### *Analisis Material Interior*

Tabel 1 Penghitungan Jumlah Narasumber, merujuk pada data hasil wawancara, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan dan pemilihan material, ditemukan pernyataan yang beragam pada setiap peserta. Selanjutnya, pernyataan-pernyataan tersebut dikategorikan berdasarkan jenis, karakteristik, dan penerapan material.

**Tabel 1.** Penghitungan Jumlah Narasumber.

No	Kategori	Kode	Jumlah Narasumber
1	Material <i>Furniture</i> (MF)		
	Material Alami	MF-01	5
2	Material Buatan	MF-02	5
		Material Lantai (ML)	
	Material Sintesis	ML-01	1
3	Material Alami	ML-02	1
	Material Keras Tahan Air	ML-03	8
		Material Dinding (MD)	
4	Material Masif	MD-01	10
	Material Ringan	MD-02	-
4	Material Plafon	MP	-
	Material Tahan Lembab	MP-01	-

5	Material Konvensional	MP-02	10
	Material Finishing (MG)		
6	Material <i>Waterproof</i>	MG-01	3
	Material Konvensional	MG-02	7
	Material Bukaan Pintu & Jendela (MB)		
	Material Alami	MB-01	9
	Material Buatan	MB-02	1

Berdasarkan hasil pengelompokan narasumber pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa mayoritas partisipan menunjukkan kecenderungan penggunaan material tertentu yang bersifat dominan dan seragam. Pada kategori material *furniture*, penggunaan material alami (MF-01) dan material buatan (MF-02) relatif seimbang masing masing di angka 50%. Pada material lantai, kategori material keras tahan air (ML-03) paling banyak digunakan (80%), sementara material sintetis (ML-01) dan material alami (ML-02) sebanyak 10%.





**Tabel 2.** Implementasi Pengelompokan Narasumber.




No	Kode Partisipan	MF-01	MF-02	ML-01	ML-02	ML-03	MD-01	MD-02	MP-01	MP-02	MG-01	MG-02	MB-01	MB-02
1	AL	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
2	AM	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-
3	BD	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-
4	EA	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-
5	MH	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓
6	SA	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
7	TK	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
8	WA	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
9	KV	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
10	AD	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
	<b>Total</b>	5	5	1	1	8	10	0	0	10	3	7	9	1

Selanjutnya, pada material dinding, seluruh partisipan cenderung menggunakan material masif (MD-01) sebanyak 100%, sedangkan material ringan (MD-02) tidak ditemukan. Pada material plafon, kategori material konvensional (MP-02) ditemukan sebanyak 100%, sementara material tahan lembap (MP-01) tidak diterapkan oleh partisipan. Untuk material finishing penggunaan material *waterproof* (MG-01) sebanyak 30%, sedangkan material konvensional (MG-02) sebanyak 70%. Pada bukaan, terdapat variasi penggunaan, material alami (MB-01) sebanyak 90% dan material buatan (MB-02) sebanyak 10%.

**Tabel 3.** Observasi Gambar Lapangan Material Interior.

No	Kode Narasumber	Gambar	Keterangan
1	AL		<p>Partisipan AL menggunakan material <i>furniture</i> alami (MF-01) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, AL-01 menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Selanjutnya, pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-02). Sementara itu, pada elemen bukaan, AL-01 menggunakan material bukaan alami (MB-01).</p>
2	AM		<p>Partisipan AM menggunakan material <i>furniture</i> alami (MF-01) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, diterapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, AM-02 menggunakan material finishing <i>Waterproof</i> (MG-01). Sementara itu, pada elemen bukaan, partisipan ini memilih material bukaan alami (MB-01).</p>
3	BD		<p>Partisipan BD menggunakan material <i>furniture</i> buatan (MF-02) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, BD menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan ini menggunakan material finishing <i>Waterproof</i> (MG-01). Sementara itu, pada elemen bukaan, BD memilih material bukaan alami (MB-01).</p>

<p>4 EA</p>		<p>Partisipan EA menggunakan material <i>furniture</i> alami (MF-01) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, EA menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan ini menggunakan material finishing <i>waterproof</i> (MG-01). Sementara itu, pada elemen bukaan, EA memilih material bukaan alami (MB-01).</p>
<p>5 MH</p>		<p>Partisipan ini menggunakan material <i>furniture</i> buatan (MF-02) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding diterapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan memilih material finishing konvensional (MG-02). Sementara itu, pada elemen bukaan digunakan material bukaan buatan (MB-02).</p>
<p>6 SA</p>		<p>Partisipan SA menggunakan material <i>furniture</i> alami (MF-01) serta material lantai sintetis (ML-01). Pada elemen dinding, SA menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-02). Sementara itu, pada elemen bukaan, SA menggunakan material bukaan alami (MB-01).</p>
<p>7 TK</p>		<p>Partisipan TK menggunakan material <i>furniture</i> buatan (MF-02) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, TK menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-02). Sementara itu, pada elemen bukaan, TK menggunakan material bukaan alami (MB-01).</p>

8	WA		<p>Partisipan WA menggunakan material <i>furniture</i> buatan (MF-02) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, WA menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02).</p> <p>Pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-02). Sementara itu, pada elemen bukaan, WA menggunakan material bukaan alami (MB-01).</p>
9	KV		<p>Partisipan KV menggunakan material <i>furniture</i> alami (MF-01) serta material lantai alami (ML-02). Pada elemen dinding, KV menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02). Pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-01). Sementara itu, pada elemen bukaan, KV menggunakan material bukaan alami (MB-01) dan material bukaan buatan (MB-02).</p>
10	AD		<p>Partisipan AD menggunakan material <i>furniture</i> buatan (MF-02) serta material lantai keras tahan air (ML-03). Pada elemen dinding, AD menerapkan material masif (MD-01), sedangkan pada elemen plafon digunakan material konvensional (MP-02). Pada aspek finishing, partisipan ini memilih material finishing konvensional (MG-01). Sementara itu, pada elemen bukaan, AD menggunakan material bukaan alami (MB-01) dan material bukaan buatan (MB-02).</p>

## Analisis Standar Interior

**Tabel 4.** Penghitungan Standar Dimensi Ruang.

No	Kode Narasumber	Ketinggian MEP	Ketinggian Stop Kontak	Skirting Lantai	Leveling Lantai	Ketinggian Jendela dari lantai	Tinggi Plafon
1	AL	160 cm	90 cm dan 140 cm	15 cm	10 cm	90 cm	300 cm
2	AM	180 cm	140 cm	-	20 cm	70 cm	310 cm
3	BD	230 cm	130 cm	15 cm	20 cm	45 cm	300 cm
4	EA	170 cm	47 cm dan 145 cm	10 cm	20 cm	10 cm	300 cm
5	MH	200 cm	1,6 m	15 cm	5 cm	-	280 cm
6	SA	160 cm	50 cm	10 cm	13 cm	15 cm	350 cm
7	TK	180 cm	45 cm dan 150 cm	-	-	50 cm	300 cm
8	WA	230 cm	140 cm	32 cm	30 cm	90 cm	310 cm
9	KV	175 cm	152 cm	-	9 cm	80 cm	290 cm
10	AD	145 cm	140 cm	-	15 cm	125 cm	280 cm

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6, seluruh narasumber telah menerapkan standar penghawaan, baik penghawaan alami (SH-01) maupun penghawaan buatan (SH-02), dengan tingkat penerapan 100% (8 partisipan). Selain itu, pencahayaan buatan (SP-02) juga diterapkan secara menyeluruh oleh seluruh partisipan.

**Tabel 5.** Penghitungan Jumlah Narasumber.






No	Kategori	Kode	Jumlah Narasumber
1	Standar Penghawaan (SH)		
	Penghawaan Alami	SH-01	10
	Penghawaan Buatan	SH-02	10
2	Standar Pencahayaan (SP)		
	Pencahayaan Alami	SP-01	7
	Pencahayaan Buatan	SP-02	10

Namun, pada pencahayaan alami (SP-01) hanya diterapkan oleh 7 dari 10 partisipan (70%), sehingga menunjukkan bahwa tidak seluruh hunian telah memenuhi standar pencahayaan alami secara optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sistem penghawaan dan pencahayaan buatan telah menjadi praktik umum, pemanfaatan pencahayaan alami masih belum merata dan perlu ditingkatkan untuk mendukung prinsip hunian yang lebih adaptif, efisien energi, dan berkelanjutan.

**Tabel 6.** Implementasi Pengelompokan Narasumber.

No	Kode Partisipan	SH-01	SH-02	SP-01	SP-02	Total
1	AL	✓	✓	✓	✓	4
2	AM	✓	✓	✓	✓	4
3	BD	✓	✓	✓	✓	4
4	EA	✓	✓	✓	✓	4
5	MH	✓	✓	-	✓	3
6	SA	✓	✓	-	✓	3
7	TK	✓	✓	-	✓	3
8	WA	✓	✓	✓	✓	4
9	KV	✓	✓	✓	✓	4
10	AD	✓	✓	✓	✓	4
	<b>Total</b>	10	10	7	10	

**Tabel 7.** Observasi Gambar Lapangan Standar Interior.

No	Kode Narasumber	Gambar	Keterangan
1	AL		Gambar menunjukkan hunian dengan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan buatan (SP-02).
2	AM		Dokumentasi memperlihatkan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan buatan (SP-02). Penempatan stop kontak dan MEP sudah berada di atas level genangan banjir.
3	BD		Gambar menunjukkan hunian dengan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan buatan (SP-02). Penempatan stop kontak dan elemen MEP berada di atas level genangan banjir, serta dilengkapi skirting lantai sebagai perlindungan dinding bagian bawah dari kelembapan.
4	EA		Gambar menunjukkan hunian Partisipan EA yang menerapkan penghawaan alami (SH-01) dan penghawaan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan pencahayaan buatan (SP-02). Dokumentasi juga menampilkan ketinggian stop kontak dan elemen MEP yang ditempatkan di atas level aman banjir, serta penggunaan skirting lantai sebagai pelindung dinding bagian bawah. Hasil perhitungan dimensi ruang menunjukkan ukuran ruang telah memenuhi standar minimum kenyamanan dan keamanan interior.
5	MH		Dokumentasi menunjukkan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), namun pencahayaan alami (SP-01) tidak ditemukan. Pencahayaan buatan (SP-02) menjadi sumber utama penerangan ruang.

<p>6 SA</p>		<p>Gambar memperlihatkan hunian yang menerapkan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), tanpa penerapan pencahayaan alami (SP-01). Pencahayaan buatan (SP-02) digunakan sebagai penerangan utama. Dimensi ruang memenuhi standar luas minimum, namun keterbatasan bukaan memengaruhi kualitas pencahayaan alami.</p>
<p>7 TK</p>		<p>Gambar dokumentasi Partisipan TK menunjukkan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan penghawaan buatan (SH-02), serta pencahayaan buatan (SP-02), sementara pencahayaan alami (SP-01) tidak diterapkan secara optimal. Stop kontak ditempatkan pada ketinggian lebih rendah daripada partisipan lainnya dan leveling lantai belum memenuhi standar ketinggian aman terhadap banjir, meskipun dimensi ruang masih memenuhi standar minimum kenyamanan interior.</p>
<p>8 WA</p>		<p>Gambar dokumentasi Partisipan WA memperlihatkan penempatan elemen MEP pada ketinggian aman di atas potensi genangan banjir, disertai penggunaan skirting lantai sebagai pelindung dinding bagian bawah dari kelembapan. Stop kontak juga diposisikan lebih tinggi dari standar konvensional untuk mengurangi risiko kerusakan akibat banjir.</p>
<p>9 KV</p>		<p>Gambar dokumentasi Partisipan AD menunjukkan penerapan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan buatan (SP-02). Namun, leveling lantai tidak memenuhi standar ketinggian aman terhadap banjir, sehingga meningkatkan risiko genangan pada interior hunian, meskipun dimensi ruang masih memenuhi standar minimum kenyamanan.</p>



Gambar menunjukkan hunian Partisipan AD yang menerapkan penghawaan alami (SH-01) dan buatan (SH-02), serta pencahayaan alami (SP-01) dan pencahayaan buatan (SP-02). Dimensi ruang interior memenuhi standar hunian sehingga mendukung fungsi ruang secara optimal.

### **Analisis Tata Ruang Interior / Zoning Area**

Analisis Tata Ruang Interior / Zoning Area dilakukan untuk mengidentifikasi bagaimana pembagian dan penataan ruang dalam hunian berkelanjutan mampu merespons risiko banjir. Analisis ini menitikberatkan pada pembagian zona ruang berdasarkan tingkat kerawanan genangan, pemisahan ruang basah dan kering, zonasi vertikal, serta fleksibilitas ruang. Hasil analisis digunakan untuk menilai sejauh mana tata ruang interior dapat meminimalkan dampak banjir, menjaga keselamatan penghuni, dan mendukung keberlanjutan fungsi hunian pasca banjir.

Tabel 8, sebagian besar partisipan telah menerapkan zoning area interior sebagai strategi hunian berkelanjutan dalam menghadapi banjir. Zona Ruang Utama (ZR) menunjukkan tingkat penerapan tinggi, dengan persentase 60%–100%, sementara Zona Rawan Banjir (ZB) diterapkan oleh 100% partisipan, menandakan bahwa pengaturan ruang utama dan identifikasi area rawan banjir telah menjadi perhatian utama penghuni.

**Tabel 8.** Implementasi Pengelompokan Zoning Area.

No Kode Partisipan	1 AL	2 AM	3 BD	4 EA	5 MH	6 SA	7 TK	8 WA	9 KV	10 AD	Total
ZR-01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
ZR-02	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	9
ZR-03	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	6
ZB-01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
ZB-02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
ZV-01	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	4
ZV-02	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	5
ZV-03	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	5
ZS-01	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	4
ZS-02	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	5
ZF-01	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	6
ZF-02	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	8
Total	5	10	10	12	6	7	7	8	8	8	

Sebaliknya, penerapan Zona Vertikal (ZV) masih terbatas, dengan persentase 40%–50%, menunjukkan bahwa perbedaan level lantai dan sirkulasi vertikal belum diterapkan secara merata.

Zona Servis (ZS) juga menunjukkan tingkat penerapan sedang, yaitu 40%–50%, sedangkan Zona Fleksibel (ZF) relatif lebih tinggi, khususnya ZF-02 yang diterapkan oleh 80% partisipan, mencerminkan kecenderungan penyediaan ruang adaptif terhadap kondisi banjir.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa strategi zoning yang bersifat dasar telah diterapkan secara luas, Namun, penerapan zona vertikal, servis, dan fleksibel masih belum merata, sehingga potensi adaptasi ruang terhadap banjir belum optimal.

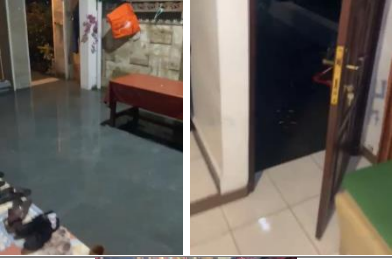





Dengan penguatan zoning yang lebih fleksibel, bertingkat, dan responsif terhadap air, hunian dapat berkembang menjadi rumah yang lebih berkelanjutan, aman, dan tangguh terhadap risiko banjir.



**Gambar 1.** Zona Ruang Utama.

**Tabel 9.** Gambar Lapangan Saat Banjir.

No	Kode Narasumber	Gambar	Keterangan
1	AL		Pada partisipan AL tinggi banjir pada area outdoor mencapai 65 cm sedangkan area indoor mencapai 75 cm. Hal ini menyebabkan air masuk memenuhi ruangan utama termasuk kamar tidur, ruang tamu dan dapur.
2	AM		Pada partisipan AM, tinggi banjir mencapai kurang lebih 1,2 M, yang menyebabkan air masuk dan menggenangi area interior hunian, termasuk ruang utama dan ruang-ruang fungsional di dalam rumah.
3	BD		Pada partisipan BD, tinggi banjir mencapai sekitar 30 cm, yang menyebabkan air masuk ke area interior hunian dan mengganggu fungsi ruang utama.

4	EA		<p>Pada partisipan EA, tinggi banjir mencapai sekitar 30 cm, namun air hanya menggenangi area outdoor dan tidak masuk ke dalam hunian. Hal ini disebabkan leveling rumah yang tinggi, sehingga interior tetap kering dan fungsional.</p>
5	MH		<p>Pada partisipan MH, tinggi banjir mencapai sekitar 40 cm, namun hanya menggenangi area toko bajunya dan tidak masuk ke ruang utama. Hal ini dikarenakan perbedaan leveling antara area toko dan ruang utama, sehingga interior hunian tetap kering dan berfungsi normal.</p>
6	SA		<p>Pada partisipan SA, tinggi banjir mencapai sekitar 1,2 m, sehingga air masuk ke dalam hunian dan membuat interior rumah menjadi kotor, mengganggu fungsi ruang utama serta aktivitas penghuni.</p>
7	TK		<p>Pada partisipan TK, tinggi banjir mencapai sekitar 20 cm. Namun, karena hunian tidak memiliki leveling lantai yang memadai, air tetap masuk ke dalam ruang interior dan menyebabkan area kerja menjahit serta pakaian jahitan menjadi basah.</p>
8	WA		<p>Pada partisipan WA, tinggi banjir mencapai sekitar 1,75 m, sehingga air merendam area outdoor dan masuk ke dalam hunian secara signifikan, mengganggu fungsi ruang interior serta meningkatkan risiko kerusakan elemen dan instalasi di dalam rumah.</p>
9	KV		<p>Pada partisipan KV, tinggi banjir mencapai sekitar 40 cm, dan air masuk ke dalam hunian karena tidak ada leveling di bagian depan rumah, sehingga interior terkena genangan.</p>

10 AD



Pada partisipan AD, tinggi banjir mencapai sekitar 40 cm, sehingga air masuk ke dalam hunian hingga ke area dapur, mengganggu fungsi ruang dan aktivitas penghuni.

### Analisis Data Kuisisioner

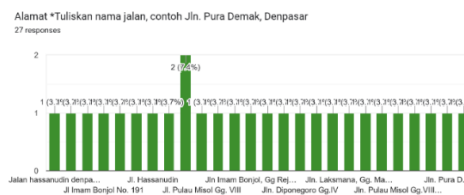
Data ini bertujuan untuk menganalisis kesiapan desain interior hunian di kawasan DAS Tukad Badung terhadap risiko banjir berdasarkan aspek material, tata letak, pemulihan pascabanjir, serta keberlanjutan dan efisiensi energi. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 27 orang.



**Gambar 2.** Diagram Jumlah Data Banjir.  
Sumber: Data Pribadi (2026).

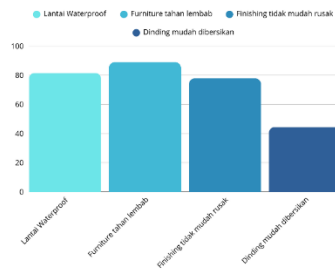


**Gambar 3.** Diagram Tipe Rumah Responden.  
Sumber: Data Pribadi (2026).



**Gambar 4.** Diagram Area Rumah Responden.  
Sumber: Data Pribadi (2026).

a. Pembahasan Variabel Material Interior



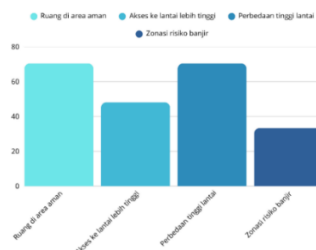
**Gambar 5.** Diagram Material Interior.  
 Sumber: Data Pribadi (2026).

Berdasarkan hasil kuesioner bahwa sekitar 81,5% responden menggunakan lantai tahan air, dilanjut sekitar 88,9% menggunakan furniture tahan lembab. Kemudian, 77,8% finishing tidak mudah rusak dan terakhir 44,4% dinding mudah dibersihkan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat telah menerapkan material yang relatif adaptif terhadap genangan air, khususnya pada elemen horizontal seperti lantai. Namun, pada elemen vertikal seperti dinding, persentasenya masih rendah (44,4%).

Hal ini menunjukkan bahwa adaptasi material masih bersifat parsial dan belum menyeluruh. Elemen lantai menjadi prioritas utama karena langsung terdampak genangan, sedangkan dinding belum banyak dipertimbangkan sebagai bagian penting dalam strategi desain adaptif banjir.

b. Pembahasan Variabel Tata Letak dan Keamanan



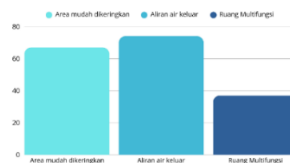
**Gambar 6.** Diagram Tata Letak dan Keamanan.  
 Sumber: Data Pribadi (2026).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 70,4% ruang utama berada di area relatif aman, 48,1% memiliki akses ke lantai lebih tinggi. Kemudian, 70,4% memiliki perbedaan tinggi lantai dan terakhir 33,3% menerapkan zonasi risiko banjir.

Mayoritas responden telah memiliki akses vertikal sebagai bentuk mitigasi darurat. Namun, hanya 33,3% yang menerapkan zonasi ruang berdasarkan tingkat risiko banjir dan 48,1% memiliki akses ke lantai lebih tinggi, hal ini relatif rendah.

Hal ini mengindikasikan bahwa adaptasi yang dilakukan masih bersifat reaktif dan praktis, bukan berbasis perencanaan desain yang sistematis. Zonasi risiko seharusnya menjadi bagian penting dalam konsep desain interior adaptif agar kerusakan dapat diminimalkan sejak tahap perancangan.

#### c. Pembahasan Variabel Pemulihan Pascabanjir



**Gambar 7.** Diagram Pemulihan Pasca Banjir.

Sumber : Data Pribadi (2026).

Data menunjukkan bahwa 67% area rumah mudah dikeringkan, 74,1% tata letak memungkinkan aliran air keluar, serta 37% memiliki ruang multifungsi saat banjir.

Sebagian besar hunian cukup mendukung proses pemulihan pasca banjir, terutama dari sisi pengeringan dan sirkulasi air. Namun, hanya 30% yang memiliki ruang fleksibel atau multifungsi.

Ini menunjukkan bahwa konsep fleksibilitas ruang belum menjadi pertimbangan utama dalam desain interior masyarakat. Padahal, ruang multifungsi sangat penting dalam kondisi darurat sebagai ruang evakuasi atau penyimpanan sementara.

#### d. Pembahasan Variabel Keberlanjutan dan Efisiensi Energi



**Gambar 8.** Diagram Keberlanjutan dan Efisiensi Energi.

Sumber : Data Pribadi (2026).

Hasil menunjukkan bahwa 88,9% pencahayaan alami cukup, 96,3% pencahayaan buatan efektif. Kemudian, 74,1% mendukung efisiensi energi dan terakhir 51,9% merasa rumahnya adaptif secara berkelanjutan terhadap banjir.

Mayoritas rumah telah memenuhi aspek pencahayaan dan efisiensi energi. Namun, hanya 51,9% yang merasa rumahnya benar-benar dirancang adaptif secara berkelanjutan terhadap risiko banjir. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara penerapan elemen keberlanjutan secara umum dan penerapan desain adaptif terhadap bencana secara terintegrasi.

Berdasarkan hasil analisis kuesioner, dapat disimpulkan bahwa tingkat kesiapan desain interior hunian di kawasan DAS Tukad Badung terhadap risiko banjir berada pada kategori moderat. Adaptasi paling dominan terlihat pada penggunaan material lantai yang relatif tahan air, yang menunjukkan bahwa masyarakat telah memprioritaskan perlindungan terhadap elemen interior yang paling terdampak genangan. Namun demikian, penerapan zonasi ruang berbasis tingkat risiko banjir dan konsep ruang multifungsi masih tergolong rendah, sehingga pendekatan desain yang diterapkan cenderung bersifat parsial dan belum terintegrasi secara sistematis.

## **Pembahasan**

### ***Dampak Banjir terhadap Kondisi dan Penataan Desain Interior Hunian***

Berdasarkan hasil penelitian pada hunian di kawasan DAS Tukad Badung, banjir memberikan dampak signifikan terhadap elemen interior, khususnya pada lantai, dinding, finishing, furniture, serta sistem instalasi listrik. Temuan pada Bab IV menunjukkan bahwa 80% responden menggunakan material lantai keras tahan air, namun 70% finishing masih menggunakan material konvensional yang rentan terhadap kelembapan. Selain itu, 100% plafon masih menggunakan material konvensional yang belum dirancang untuk kondisi lembap ekstrem.

Genangan air yang masuk ke ruang interior menyebabkan kerusakan pada lapisan finishing dinding, pelapukan furniture berbahan kayu alami, serta risiko korsleting akibat posisi stop kontak yang rendah pada beberapa rumah. Hal ini memperlihatkan bahwa sebagian besar hunian belum dirancang secara adaptif terhadap risiko banjir.

Temuan ini sejalan dengan jurnal *Kajian Implementasi Material Ringan pada Desain Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Adaptif Terhadap Banjir* oleh Moh. Faisal Faris, Tiya Suryadi Putri, Ayu Komalasari Dewi (2025), yang menekankan pentingnya material ringan dan tahan air untuk mempercepat proses pemulihan pascabanjir. Meskipun jurnal tersebut berfokus pada aspek struktural, prinsip ketahanan material juga sangat relevan diterapkan pada elemen interior.

Temuan lapangan ini sejalan dengan jurnal Desain Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Tanggap Bencana Banjir di Desa Fahluka Kabupaten Malaka oleh Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, Azarya Bees, dkk (2024) menekankan pentingnya elevasi lantai dan sistem drainase yang baik. Dalam konteks interior, konsep elevasi ini dapat diterjemahkan melalui peninggian elemen perabot, penggunaan level lantai bertingkat, serta penempatan instalasi listrik di atas tinggi genangan rata-rata.

Solusi yang dirumuskan:

- a. Penggunaan material lantai keras tahan air (keramik dan beton ekspos) sebagai standar minimum pada zona rawan banjir.

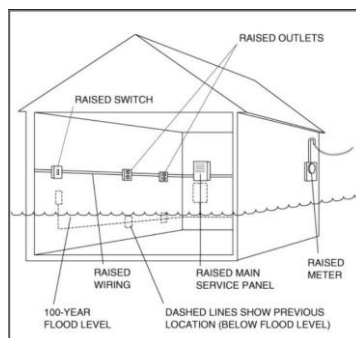


**Gambar 9.** Contoh Penggunaan Material Keramik.  
Sumber: realsimple.com.

**Tabel 10.** Rekomendasi Material Keramik.

No	Brand	Keterangan	Kekurangan	Kelebihan
1	Roman	Merek keramik dan granit tile lokal premium yang banyak digunakan pada hunian dan proyek komersial.	Harga relatif lebih tinggi dibanding brand menengah.	Kualitas konsisten, desain modern, variasi ukuran dan motif sangat lengkap.
2	Infiniti	Brand granit tile yang menasar segmen menengah dengan tampilan modern.	Pilihan motif tidak sebanyak brand premium.	Harga lebih terjangkau, tampilan elegan, cukup kuat untuk penggunaan lantai.
3	Sunpower	Merek keramik/granit tile yang umum digunakan pada hunian dan bangunan komersial ringan.	Finishing dan detail desain cenderung standar.	Mudah ditemukan di pasaran, harga ekonomis, pilihan ukuran cukup beragam
4	Milan <i>Ceramics</i>	Brand keramik dan granit tile populer untuk perumahan dan interior komersial.	Kualitas tiap seri bisa berbeda tergantung kelas produk.	Variasi produk luas, harga kompetitif, desain mengikuti tren pasar.
5	Asia Tile	Merek keramik lantai dan dinding yang banyak digunakan pada perumahan.	Daya tahan dan desain kalah dibanding brand premium.	Harga terjangkau, mudah diaplikasikan, cocok untuk proyek skala besar.
6	<i>Quadra Surface</i>	Brand <i>sintered stone slab</i> dan granit tile ukuran besar untuk lantai dan dinding premium.	Harga paling tinggi diantara yang lain dan membutuhkan teknik pemasangan khusus.	Sangat kuat, ukuran besar minim nat, tampilan mewah dan modern. Cocok untuk rumah besar.

- b. Peninggian dan pengamanan instalasi listrik serta MEP di atas level genangan minimal 1,4 m dari lantai.



**Gambar 10.** Penempatan Komponen Elektrikal.

Sumber: U.S. Department of Energy.

- c. Pengurangan penggunaan finishing konvensional yang mudah rusak dan berjamur.



**Gambar 11.** Dinding Yang Berjamur.

Sumber: semenmerahputih.com.

**Tabel 11.** Rekomendasi Material Finishing.

No	Mateial Finishing	Keterangan	Kekurangan	Kelebihan
1	Keramik Lantai	Ubin lantai non-porous yang sangat tahan air, cocok untuk ruang rawan banjir.	Bisa licin saat basah tanpa tekstur anti-slip.	Tahan air, mudah dibersihkan, kuat dan tidak mudah rusak.
2	Vinyl Flooring Waterproof (WPC/SPC)	Lantai water-resistant yang fleksibel dan nyaman, cocok untuk area basah.	Vinyl tanpa lapisan waterproof mungkin tetap menyerap air di nat.	Tahan air, instalasi cepat, motif dan warna beragam, nyaman.
3	Epoxy Coating (lantai)	Lapisan resin epoxy yang menciptakan permukaan kedap air pada lantai beton.	Memerlukan aplikasi profesional dan curing waktu.	Sangat tahan air, anti gores, mudah dibersihkan, permukaan halus.
4	Cat Tembok Waterproof / Elastomeric	Cat tembok anti air untuk dinding dalam dan luar rumah.	Perlu pengecatan berlapis, biaya lebih tinggi dari cat biasa.	Tidak menyerap air, anti jamur, mudah dibersihkan, warna fleksibel.
5	Wall Panel UPVC / PVC / Fiberboard	Panel dinding keras anti air dan anti jamur.	Tampilan lebih plastik dibanding keramik.	Tidak menyerap air, anti jamur, mudah dibersihkan.
6	Ubin Keramik Dinding Area Basah	Ubin dinding setinggi 1–1,5 m untuk area yang sering terkena air.	Pemasangan harus rapi dan presisi, nat bisa kotor.	Tahan air, mudah dibersihkan, estetik, melindungi dinding dari kerusakan.
7	Kusen UPVC/Aluminium	Kusen pintu/jendela tahan air, tidak mudah lapuk.	Harga lebih mahal dari kayu biasa.	Tidak lapuk atau berjamur, tahan lama, minim perawatan.
8	Cement Board / Fibre Cement Sheeting	Papan dinding tahan air, alternatif gypsum board biasa.	Perlu finishing tambahan agar estetik.	Tahan kelembapan, tidak mudah melunak saat basah, awet.

## **Penerapan Prinsip Desain Interior Adaptif dan Berkelanjutan**

Menjawab rumusan masalah kedua, prinsip desain interior adaptif dan berkelanjutan dapat diterapkan melalui tiga pendekatan utama: adaptabilitas ruang, ketahanan material, dan efisiensi sistem interior.

### ***Adaptabilitas Tata Ruang***

Berdasarkan teori tata ruang Francis D. K. Ching (2007) yang menekankan hubungan antarruang, pola sirkulasi, dan fleksibilitas fungsi, hunian di kawasan rawan banjir perlu dirancang dengan mengurangi sekat permanen di lantai dasar, mengutamakan ruang multifungsi, menyediakan area penyimpanan vertikal, serta menyediakan jalur evakuasi minimal 80–100 cm. Konsep ini diperkuat oleh teori proxemics dari Edward T. Hall yang menyoroti pentingnya jarak gerak manusia untuk mobilitas cepat dan aman saat terjadi banjir. Selain itu, aspek keselamatan instalasi listrik juga harus menjadi perhatian, di mana menurut narasumber DY, SNI dan standar PUIL mensyaratkan pemasangan stop kontak minimal pada ketinggian 1,2 meter dari lantai, sementara untuk kawasan berisiko tinggi, rekomendasi akademik menetapkan ketinggian minimum berdasarkan analisis hidrologis periode ulang 50 tahun (Q50), dengan panel listrik utama idealnya dipasang di atas 2,0 meter.

### ***Pemilihan Material Interior Tahan Air***

Berdasarkan hasil wawancara dengan kontraktor RS, kerusakan material pada hunian rawan banjir paling sering terjadi pada kayu olahan berpori dan finishing non-waterproof yang tidak tahan lembap, sehingga direkomendasikan penggunaan material seperti lantai keramik atau porcelain tiles dengan nat berkualitas tinggi, luxury vinyl plank atau stone plastic composite yang tahan air, finishing coating waterproof seperti aquaproof dan aquaguard, furniture modular berbahan metal atau plastik tahan air, serta skirting minimal 15–20 cm sebagai proteksi terhadap rembesan air. Di sisi lain, Bali memiliki kekayaan material lokal seperti batu padas (paras), bambu, dan kayu kelapa (seseh) yang secara tradisional terbukti adaptif terhadap iklim tropis dengan curah hujan tinggi. Rekomendasi material modern maupun lokal ini selaras dengan prinsip keberlanjutan dalam *The Philosophy of Sustainable Design* oleh Jason F. McLennan, yang menekankan bahwa desain berkelanjutan harus mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan meminimalkan dampak kerusakan.

### ***Sistem Interior yang Mendukung Pemulihan Pascabanjir***

Berdasarkan wawancara dengan narasumber akademisi (DY), Dalam desain interior adaptif, keselamatan pengguna menjadi prioritas utama melalui dua pendekatan, yaitu keselamatan saat banjir berlangsung (*during-flood safety*) dan keselamatan pada fase pemulihan pasca banjir (*post-flood safety*). Pendekatan ini memastikan perlindungan fisik

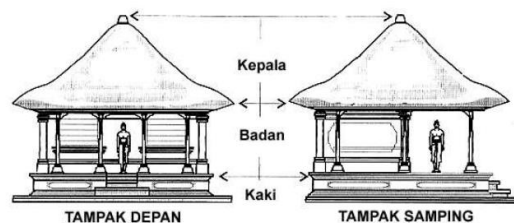
pengguna sekaligus meminimalkan risiko lanjutan setelah air surut. Prinsip yang disarankan meliputi: Ventilasi silang untuk mempercepat pengeringan, Pencahayaan alami maksimal, Finishing mudah dibersihkan, Modularitas furniture.

Prinsip ini sejalan dengan SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan, serta mendukung kualitas udara ruang agar tidak memicu jamur dan gangguan kesehatan. Wilayah rawan banjir juga perlu dibuatkan sampit air atau bak kontrol yang di lengkapi dengan mesin pompa otomatis.

### **Tantangan dan Solusi Penerapan Desain Interior Berkelanjutan di Bali**

Penerapan desain interior berkelanjutan di kawasan DAS Tukad Badung menghadapi beberapa tantangan penggunaan material tradisional seperti batu bata, kayu, bambu dan batu alam yang memiliki keterbatasan terhadap konsisi rawan banjir. Batu Bata, misalnya, memiliki daya serap air tinggi sehingga rentan terhadap kelembapan dan penurunan kekuatan struktur saat terpapar genangan.

Namun, nilai local tetap dapat diadopsi melalui konsep undakan atau leveling ruang yang terinspirasi dari Tri Angga (kepala, badan, kaki) sebagai strategi mitigasi banjir, dengan menempatkan area beresiko pada level bawah dan fungsi utama pada level lebih tinggi, sebagaimana diungkap dalam teori *Contextual Design* yang menekankan pentingnya menyesuaikan desain dengan konteks sosial, budaya, dan lingkungan lokal (Ching & Binggeli, 2018).



**Gambar 12.** Konsep Tri Angga pada Bangunan.

Sumber : Jurnal Konsep Ruang yang Mendasari Desain Interior Rumah Tinggal Tradisional Bali Madya.

Berdasarkan hasil wawancara dan analisis, penerapan desain interior berkelanjutan di kawasan DAS Tukad Badung menghadapi tiga tantangan utama beserta solusinya. Pertama, tantangan biaya muncul karena material tahan air dan sistem modular cenderung lebih mahal dibanding material konvensional, sehingga masyarakat lebih memilih solusi cepat dan murah pascabanjir; solusinya meliputi edukasi tentang *life cycle cost*, pemilihan material lokal tahan lembap, dan penerapan desain modular bertahap. Kedua, kebiasaan dan persepsi masyarakat

yang menganggap banjir sebagai kejadian sesekali menyebabkan kurangnya kesadaran untuk merancang interior adaptif; solusinya dapat dilakukan melalui sosialisasi bersama pemerintah desa dan BPBD, penyediaan panduan desain sederhana, serta pendekatan strategis yang berfokus pada efisiensi nilai dan penyederhanaan. Ketiga, keterbatasan lahan dan kepadatan permukiman di bantaran sungai menyulitkan penambahan elevasi atau zonasi kompleks; solusinya mencakup optimalisasi zoning vertikal, penggunaan furniture lipat dan multifungsi, serta penciptaan area transisi leveling sebelum ruang utama.

Berdasarkan tambahan informasi dari narasumber, (RS dan DY) penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam konstruksi, baik pada skala sipil maupun interior, menjadi strategi penting dalam meningkatkan efektivitas perencanaan dan pelaksanaan proyek. BIM memungkinkan proses *clash detection* atau deteksi benturan antar elemen desain, seperti struktur, arsitektur, dan sistem mekanikal elektrikal, sehingga potensi konflik teknis dapat diidentifikasi sejak tahap perencanaan. Dengan demikian, risiko kesalahan di lapangan dapat diminimalkan dan kebutuhan pekerjaan ulang yang berbiaya tinggi dapat dihindari. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu dan biaya, tetapi juga mendukung prinsip perancangan yang lebih terintegrasi, presisi, dan berkelanjutan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengungkap bahwa banjir di DAS Tukad Badung tidak hanya merusak struktur bangunan, tetapi juga elemen interior hunian seperti lantai, dinding, furnitur, dan instalasi listrik, yang berdampak pada gangguan fungsi ruang dan tingginya biaya pemulihan. Material konvensional yang masih dominan dan desain interior yang reaktif memperparah kerentanan tersebut, meskipun masyarakat telah melakukan adaptasi spontan seperti meninggikan perabot. Oleh karena itu, diperlukan desain interior adaptif untuk wilayah rawan banjir yang mencakup material tahan air, elevasi elemen kritis, tata ruang fleksibel, dan optimalisasi ventilasi, yang tidak hanya mendukung mitigasi bencana tetapi juga mempercepat pemulihan serta meningkatkan ketahanan hunian secara holistik dan berkelanjutan.

#### DAFTAR REFERENSI

- Atmodiwirjo, P., & Yatmo, Y. A. (2025). Interior as ecosystem. *Interiority*, 8(2), 149–152. <https://doi.org/10.7454/in.v8i2.1214>
- Bees, A., Siki, Y. C. H., Loda, J. P., Nurak, E. Y., Lily, B. B., Abnit, G. A., & Doni, R. S. (2024). Desain bangunan rumah tinggal sederhana tanggap bencana banjir di Desa Fahluka Kabupaten Malaka. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 1811–1817.
- BNPB. (2025). *Data bencana Indonesia 2024: Statistik dan laporan kejadian banjir*. Badan

Nasional Penanggulangan Bencana. <https://www.bnpb.go.id>

- Ching, F. D. K. (2007). *Architecture: Form, space, and order* (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Ching, F. D. K., & Binggeli, C. (2018). *Interior design illustrated*. John Wiley & Sons.
- Faris, M. F., Putri, T. S., Lestari, S., & Dewi, A. K. (2025). Kajian implementasi material ringan pada desain bangunan rumah tinggal sederhana adaptif terhadap banjir. *Jurnal Qua Teknika*, 15(02), 1–13. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v15i02.4831>
- FEMA. (2025). *Residential flood-proofing and mitigation guide*. Federal Emergency Management Agency.
- Kreibich, H., Müller, M., & Thieken, A. H. (2005). Flood loss reduction of private households due to building precautionary measures: Lessons learned from the Elbe flood in August 2002. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5, 117–126. <https://doi.org/10.5194/nhess-5-117-2005>
- Naing, N., & Djamereng, A. (2024). *Rumah panggung amphibi untuk mitigasi bencana banjir (Sistem Lift House)*. Jariah Publishing Intermedia.
- Pantow, M. R. N., Warouw, F., & Egam, P. P. (2021). Analisis permukiman rawan banjir pendekatan mitigasi bencana: Studi kasus Kelurahan Ternate Tanjung. *Jurnal Fraktal*, 6(1), 38–45.
- Sari, S. R., Muhammad, F., Hilmy, M. F., & Indrosaptono, D. (2025). Desain hunian adaptif perubahan iklim di pesisir Kota Pekalongan. *Jurnal Permukiman*, 20(1), 22–31. <https://doi.org/10.31815/jp.2025.20.22-31>
- Shen, C., Huang, G., & Lin, G. (2025). Design strategies for floor plan and furniture arrangement to reduce flooding damage in housing. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 13(3), 99–116. [https://doi.org/10.14246/irspsd.13.3\\_99](https://doi.org/10.14246/irspsd.13.3_99)
- Simorangkir, C. O., Ramadhan, G., Sukran, M. A., & Manalu, T. (2024). Tourism development impact on economic growth and poverty alleviation in West Java. *Jurnal Kepariwisata Indonesia: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kepariwisata Indonesia*, 18(2), 175–196. <https://doi.org/10.47608/jki.v18i22024.175-196>
- Supartika, P. (2025, August 20). Penataan lanjutan Tukad Badung Denpasar Bali dimulai, target rampung November 2025. *Tribun Bali*. <https://bali.tribunnews.com/2025/08/20/penataan-lanjutan-tukad-badung-denpasar-bali-dimulai-target-rampung-november-2025>
- Yanis, M., Idayani, I., & Baasyir, M. (2024). Pengembangan model hunian ramah banjir untuk kawasan DAS Krueng Baro: Pendekatan berbasis kearifan lokal arsitektur Aceh dan pengelolaan ruang (Development of a flood-resilient housing model for the Krueng Baro watershed area, Pidie: A local wisdom-based approach in Acehese architecture and spatial management). *Tesa Arsitektur*, 22(2), 99–109. <https://doi.org/10.24167/tesa.v22i2.12580>