

**RESILIENT VERNACULAR DESIGN OF BAYUNG GEDE:
ARCHITECTURAL ADAPTATION OF BALI
TO THE HIGHLAND ENVIRONMENT
RESILIENT VERNACULAR DESIGN OF BAYUNG GEDE:
ADAPTASI ARSITEKTUR BALI TERHADAP LINGKUNGAN
DATARAN TINGGI**

**I Gede Wyana Lokantara^{1*)}, Rafika Hilmi Nasution²⁾, Khairunnisak³⁾,
Aula Sekar Arum Pertiwi⁴⁾**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan^{1), 2), 3), 4)}
wyana@unimed.ac.id¹⁾, rafikahilmi@unimed.ac.id²⁾, khairunnisak@unimed.ac.id³⁾
aulaasekar@unimed.ac.id⁴⁾

Abstrak

Penelitian ini mengkaji strategi desain arsitektur vernakular di Desa Bayung Gede, Bangli, Bali, sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi ekologis dataran tinggi. Melalui integrasi antara konsep Tri Mandala dan fungsi ruang terbuka natah, penelitian ini menyoroti bagaimana nilai-nilai tradisional mampu memperkuat ketahanan sosio-ekologis masyarakat lokal di tengah tekanan modernisasi dan perubahan lingkungan. Metode penelitian menggunakan pendekatan perancangan konseptual berbasis observasi spasial dan interpretasi simbolik, dengan fokus pada elemen arsitektur, tata ruang, serta material bangunan yang ramah lingkungan. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip vernakular bukan hanya mencerminkan identitas budaya, tetapi juga berperan strategis dalam menciptakan sistem ruang yang adaptif terhadap iklim, topografi, dan dinamika sosial. Prinsip vernakular di Desa Bayung Gede tercermin pada elemen natah sebagai ruang terbuka tradisional yang berfungsi mengatur iklim mikro dan resapan air, serta pada bentuk rumah yang menyesuaikan atap, orientasi, dan material alami sebagai wujud warisan budaya lokal. Temuan ini menegaskan bahwa arsitektur vernakular Bayung Gede merupakan representasi nyata dari keseimbangan antara keberlanjutan ekologis, nilai spiritual, dan kebutuhan fungsional manusia di era kontemporer.

Kata kunci: Adaptasi Lingkungan, Arsitektur Vernakular, Bayung Gede, Ketahanan Sosio-Ekologis, Tri Mandala.

Abstract

This study explores the vernacular architectural design strategies of Bayung Gede Village, Bangli, Bali, as a form of adaptation to the highland ecological context. By integrating the Tri Mandala spatial concept and the natah open courtyard, the research highlights how traditional spatial values strengthen the community's socio-ecological resilience amid modernization and environmental changes. The study employs a conceptual design approach based on spatial observation and symbolic interpretation, focusing on architectural elements, spatial organization, and eco-friendly building materials. The findings reveal that vernacular principles not only express cultural identity but also serve a strategic role in shaping spatial systems adaptive to climate, topography, and social dynamics. Vernacular principles in Bayung Gede Village are reflected in natah elements as traditional open spaces that regulate microclimate and water absorption, as well as in house designs that incorporate roofs, orientation, and natural materials as manifestations of local cultural heritage. This research affirms that Bayung Gede's vernacular architecture

represents a living model of equilibrium between ecological sustainability, spiritual value, and human functionality in the contemporary era.

Keywords: Bayung Gede, Environmental Adaptation, Socio-Ecological Resilience, Tri Mandala; Vernacular Architecture.

1. PENDAHULUAN

Dinamika perubahan lingkungan global yang semakin kompleks, arsitektur menghadapi tantangan besar untuk beradaptasi dengan kondisi alam dan sosial yang terus berubah. Isu seperti perubahan iklim, degradasi lingkungan, hilangnya identitas lokal, serta tekanan urbanisasi menjadi faktor dominan yang mempengaruhi keberlanjutan lingkungan binaan, khususnya di kawasan tropis dan dataran tinggi. Arsitektur kontemporer kerap berupaya menjawab tantangan ini melalui inovasi teknologi, namun sering kali mengabaikan nilai-nilai tradisi dan kearifan lokal yang telah terbukti tangguh menghadapi perubahan alam selama berabad-abad (Hamdi, 2020; Tantoso & Williams, 2023). Fenomena ini mengarah pada homogenisasi desain dan menurunnya karakter tempat (*sense of place*) di banyak wilayah, termasuk Bali.

Dalam konteks Bali, proses transformasi arsitektur tradisional menuju modernitas menghadirkan dilema antara kebutuhan adaptasi dan pelestarian nilai. Desa-desa adat yang selama ini menjadi penyangga identitas budaya Bali kini menghadapi tekanan modernisasi, pariwisata massal, serta perubahan gaya hidup masyarakatnya (Putra & Yana, 2020). Banyak elemen arsitektur tradisional mulai digantikan oleh material dan bentuk baru yang kurang mempertimbangkan konteks ekologis maupun filosofi budaya setempat (Aulia & Veronika, 2024). Padahal, arsitektur tradisional Bali menyimpan sistem spasial, materialitas, dan simbolisme yang kompleks, didasarkan pada prinsip harmoni antara manusia, alam, dan Tuhan (Tri Hita Karana) (Ratini & Dewi, 2022). Permasalahan menjadi semakin nyata di kawasan dataran tinggi seperti Bayung Gede, yang terletak di Kabupaten Bangli.

Kawasan ini memiliki karakter ekologis yang unik, dengan suhu rendah, kelembaban tinggi, dan topografi berbukit. Kondisi tersebut menuntut strategi desain arsitektur yang tidak hanya estetis, tetapi juga fungsional dalam merespons lingkungan ekstrem (Bharuna et al., 2024). Namun, dalam beberapa dekade terakhir, pola ruang dan bentuk bangunan di Bayung Gede mulai mengalami perubahan signifikan akibat penetrasi gaya hidup modern dan pengaruh ekonomi pariwisata (Suastika & Widyastini, 2019). Rumah-rumah tradisional yang dahulu tersusun harmonis kini mulai digantikan oleh struktur beton yang seragam dan tertutup, mengurangi kualitas adaptif terhadap iklim setempat.

Krisis identitas arsitektur dan menurunnya daya adaptasi lingkungan binaan di Bayung Gede merupakan bagian dari isu global tentang keberlanjutan arsitektur vernakular. Banyak studi menyoroti bahwa arsitektur modern sering gagal memahami konteks ekologis dan sosial budaya yang melahirkan bentuk arsitektur tradisional (Biyong et al., 2022; Darmawan & Setiawan, 2023). Akibatnya, pendekatan desain yang diadopsi menjadi tidak tangguh menghadapi perubahan lingkungan. Di sisi lain, desa-desa adat seperti Bayung Gede justru menyimpan potensi luar biasa untuk menawarkan model arsitektur resilient, berbasis pada prinsip desain lokal yang selaras dengan alam (Putra & Yana, 2020).

Salah satu aspek penting dalam arsitektur tradisional Bali yang mencerminkan ketahanan tersebut adalah konsep natah, ruang terbuka di tengah pekarangan yang berfungsi sebagai pusat aktivitas keluarga dan simbol keterhubungan manusia dengan alam semesta. Natah bukan

sekadar elemen fisik, melainkan ruang sosial dan spiritual yang menyeimbangkan aktivitas domestik dengan kosmologi Bali (Ratini & Dewi, 2022). Keberadaan natah juga erat kaitannya dengan sistem tri mandala, yaitu pembagian ruang berdasarkan tingkat kesucian: utama mandala (suci), madya mandala (menengah), dan nista mandala (*profane*). Melalui prinsip ini, masyarakat Bayung Gede mengatur orientasi, fungsi, dan hirarki ruang secara terstruktur, sehingga tercipta lingkungan permukiman yang harmonis dengan lanskap alam dan spiritualitasnya (Bharuna et al., 2024).

Namun, transformasi sosial dan ekonomi yang cepat telah menimbulkan tantangan baru bagi keberlanjutan sistem spasial tersebut. Pergeseran fungsi ruang, penggunaan material modern, serta perubahan pola kepemilikan tanah mengganggu keteraturan tri mandala dan mengancam eksistensi natah sebagai ruang sosial utama (Aulia & Veronika, 2024). Banyak keluarga kini memodifikasi natah menjadi ruang tertutup atau area servis, sementara orientasi bangunan tidak lagi mengikuti prinsip sakral tradisional. Kondisi ini menunjukkan adanya krisis dalam pemahaman terhadap filosofi ruang tradisional yang seharusnya menjadi dasar resilien arsitektur lokal (Darmawan & Setiawan, 2023).

Dalam kerangka teori arsitektur kontemporer, pendekatan *resilient vernacular design* muncul sebagai konsep penting untuk menjembatani nilai tradisi dengan tantangan modernitas. Desain vernakular yang resilien tidak sekadar mempertahankan bentuk lama, tetapi mengadaptasi prinsip-prinsip lokal agar tetap relevan dalam konteks perubahan iklim, teknologi, dan kebutuhan sosial masa kini (Hamdi, 2020; Tantoso & Williams, 2023). Di Bayung Gede, konsep ini dapat diartikulasikan melalui reinterpretasi sistem natah dan tri mandala, bukan sebagai artefak budaya statis, melainkan sebagai sistem desain

yang hidup, adaptif, dan responsif terhadap kondisi ekologis dataran tinggi.

Penelitian terdahulu mengenai pola tata ruang Bayung Gede (Bharuna et al., 2024) menunjukkan adanya keselarasan antara manusia (bhuana alit) dan alam (bhuana agung) dengan orientasi ruang mengikuti area sakral utara-selatan (kaja-kelod) yang mencerminkan nilai spiritual masyarakat Bali. Secara geografis, desa ini berada di punggung bukit dengan kemiringan ke arah selatan, sehingga pola ruang disusun menyesuaikan kontur secara efisien tanpa banyak proses cut and fill. Tata ruang tersebut sebagai wujud nyata keselarasan antara manusia, lingkungan, dan nilai-nilai spiritual. Penelitian lainnya (Anggawirya et al., 2021) menyebutkan bahwa sebagian besar wilayah Desa Bayung Gede merupakan cultural landscape yang dirancang didasari oleh kepercayaan, mata pencaharian, sistem konstruksi setempat serta penyesuaian dengan kondisi iklim setempat.

Oleh karena itu, penelitian tentang Bayung Gede menjadi signifikan karena kawasan ini masih mempertahankan sebagian besar struktur ruang tradisionalnya meskipun menghadapi tekanan modernisasi (Suastika & Widayastini, 2019). Hal ini menjadi prinsip penting dalam desain vernakular dapat diperkuat kembali sebagai *resilient architecture*, yang mampu bertahan menghadapi perubahan iklim sekaligus menjaga nilai-nilai budaya lokal. Kajian ini juga berpotensi memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan teori arsitektur berkelanjutan berbasis kearifan lokal, khususnya di kawasan tropis dataran tinggi (Biyong et al., 2022; Bharuna et al., 2024).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis bagaimana sistem natah dan tri mandala di Bayung Gede merepresentasikan strategi adaptasi lingkungan yang tangguh, serta bagaimana nilai-nilai tersebut dapat diintegrasikan ke dalam konsep desain arsitektur vernakular yang

resilien. Pendekatan ini diharapkan dapat menjelaskan relevansi arsitektur tradisional Bali dalam menghadapi tantangan kontemporer, sekaligus mengusulkan arah baru bagi praktik desain yang berakar pada konteks ekologis dan kultural lokal (Ratini & Dewi, 2022).

Dengan demikian, studi ini tidak sekadar berfokus pada pelestarian bentuk, tetapi pada pemahaman terhadap logika desain yang membangun ketahanan ruang tradisional Bali. Melalui analisis terhadap struktur, orientasi, dan hubungan ruang dalam konteks lingkungan dataran tinggi, penelitian ini menegaskan pentingnya *resilient vernacular design* sebagai strategi adaptif yang relevan bagi masa depan arsitektur tropis Indonesia (Darmawan & Setiawan, 2023; Hamdi, 2020).

2. TINJAUAN TEORI

2.1 Teori Resilience dalam Arsitektur

Konsep resilience dalam arsitektur berkembang dari disiplin ekologi dan sistem adaptif, yang menekankan kemampuan suatu sistem untuk bertahan dan bertransformasi di tengah perubahan atau tekanan lingkungan (Folke, 2016). Dalam konteks arsitektur, teori ini tidak hanya mencakup aspek struktural, tetapi juga sosial, ekologis, dan kultural yang memungkinkan bangunan serta komunitas untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim dan bencana alam (Meerow et al., 2019). Arsitektur yang resilien bersifat adaptif, responsif, serta memiliki kemampuan untuk mempertahankan fungsi dan identitasnya di tengah kondisi ekstrem (Vale & Campanella, 2020). Pada kasus Bayung Gede, prinsip resilience tercermin dari cara masyarakat menjaga pola ruang tradisional seperti natah dan tri mandala, yang memungkinkan sirkulasi udara, penyerapan air, dan perlindungan sosial terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian, teori *resilience* menjadi landasan utama untuk memahami bagaimana arsitektur vernakular mampu menciptakan keseimbangan dinamis

antara budaya dan alam dalam konteks adaptasi berkelanjutan (Bharuna et al., 2024).

2.2 Teori Arsitektur Vernakular dan Adaptasi Kontekstual

Teori arsitektur vernakular berangkat dari pemahaman bahwa setiap bentuk arsitektur lahir dari konteks geografis, sosial, dan budaya yang spesifik (Oliver, 2006). Arsitektur ini terbentuk melalui proses evolusi adaptif terhadap lingkungan setempat, termasuk iklim, material, dan nilai sosial masyarakatnya (Rapoport, 2020). Dalam kerangka adaptasi kontekstual, arsitektur vernakular tidak dipandang sebagai artefak masa lalu, melainkan sebagai sistem pengetahuan yang terus berevolusi seiring dinamika masyarakat (Asquith & Vellinga, 2020). Prinsip ini sangat relevan dalam konteks Bayung Gede, di mana desain ruang seperti natah berfungsi sebagai sistem ventilasi alami dan tri mandala mengatur hubungan ekologis antara manusia dan lanskap. Dengan memahami arsitektur vernakular sebagai bentuk contextual adaptation, penelitian ini menyoroti bagaimana prinsip-prinsip lokal dapat diterjemahkan kembali ke dalam desain arsitektur kontemporer yang berkelanjutan. Teori ini membantu menjelaskan hubungan organik antara tradisi dan inovasi, serta bagaimana nilai-nilai lokal dapat diintegrasikan ke dalam praktik desain resilien modern (Biyong et al., 2022; Darmawan & Setiawan, 2023).

2.3 Teori Morfologi Arsitektur dan Ruang Tradisional

Teori morfologi arsitektur membahas struktur, bentuk, dan organisasi ruang sebagai hasil interaksi antara manusia, budaya, dan lingkungan (Conzen, 2004). Dalam konteks arsitektur tradisional, teori ini digunakan untuk mengkaji hubungan antara tata ruang fisik dan sistem nilai yang melandasinya (Moudon, 1997). Morfologi tidak hanya mempelajari bentuk bangunan, tetapi juga memahami bagaimana pola spasial berkembang secara historis dan ekologis sebagai respons terhadap kondisi geografis dan

sosial (Whitehand & Gu, 2017). Pada arsitektur Bali, prinsip morfologi tampak jelas dalam sistem tri mandala, yang mengatur hierarki ruang berdasarkan kesucian dan orientasi terhadap alam. Natah sebagai pusat morfologis pekarangan me-representasikan ruang keseimbangan antara privat, publik, dan spiritual (Ratini & Dewi, 2022). Melalui pendekatan morfologi, penelitian ini menafsirkan ulang arsitektur Bayung Gede bukan sekadar dari segi estetika, tetapi sebagai sistem spasial dinamis yang mencerminkan hubungan ekologis dan kultural masyarakat Bali dalam membangun ketahanan lingkungan (Putra & Yana, 2020).

3. METODOLOGI PERANCANGAN

Metode perancangan dalam kajian *Resilient Vernacular Design of Bayung Gede* berfokus pada pendekatan konseptual yang menekankan integrasi antara nilai-nilai arsitektur vernakular dengan prinsip desain resilien kontemporer. Proses perancangan tidak dimulai dari bentuk fisik, tetapi dari pemahaman mendalam terhadap sistem nilai dan pola ruang dalam budaya arsitektur masyarakat Bayung Gede. Pendekatan ini menempatkan desain sebagai medium interpretatif yang menjembatani tradisi dan inovasi, di mana konsep Tri Mandala, pembagian ruang berdasarkan hierarki kesucian dan natah sebagai pusat orientasi ruang, menjadi titik tolak dalam pembentukan tatanan arsitektur yang adaptif terhadap lingkungan dataran tinggi.

Tahapan perancangan diawali dengan eksplorasi konseptual melalui analisis konteks tapak dan identifikasi elemen-elemen arsitektur lokal yang berfungsi sebagai sistem ekologis. Misalnya, orientasi bangunan yang menyesuaikan arah mata angin, sistem ventilasi alami yang mengatur suhu ruang, serta penggunaan material lokal seperti batu dan kayu yang memiliki kapasitas termal sesuai iklim sejuk pegunungan. Prinsip-prinsip tersebut kemudian diterjemahkan

menjadi design drivers yang membentuk gagasan desain resilien berbasis lokalitas. Proses ini mengacu pada pendekatan *context-responsive design* (Wang et al., 2021) yang menekankan hubungan timbal balik antara lingkungan alam, budaya, dan ekspresi arsitektural.

Selanjutnya, tahap transformasi dilakukan dengan metode adaptive reinterpretation, yaitu mengadaptasi nilai-nilai tradisional seperti keterhubungan antarbangunan melalui natah dan orientasi sumbu kosmologis menjadi strategi ruang yang lebih fleksibel terhadap kebutuhan modern. Desain konseptual dikembangkan melalui studi morfologi dan tipologi yang memungkinkan pola ruang tradisional diterapkan secara kontekstual tanpa kehilangan identitas lokalnya (Zhang & Li, 2022). Tahapan akhir berupa sintesis desain dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi keberlanjutan, efisiensi energi, serta ketahanan terhadap perubahan iklim. Dengan demikian, metode perancangan ini tidak hanya menghadirkan bentuk arsitektur yang estetis dan kontekstual, tetapi juga memperkuat nilai resilien dalam keberlanjutan budaya dan ekologi, sejalan dengan pendekatan *vernacular resilience framework* yang banyak dikembangkan dalam studi arsitektur tropis masa kini (Ali & Ahmad, 2023; Sutanto et al., 2024).

4. HASIL PEMBAHASAN

4.1 Konsep Desain Vernakular dalam Memperkuat Ketahanan Sosio-Ekologis Bayung Gede

Desa Bayung Gede yang terletak di dataran tinggi Bangli, Bali, merupakan salah satu representasi paling utuh dari lanskap budaya yang terbentuk melalui integrasi harmonis antara sistem pengetahuan lokal, nilai spiritual, serta adaptasi ekologis masyarakat Bali. Desa ini bukan hanya hasil dari proses konstruksi arsitektur tradisional, tetapi juga buah dari evolusi panjang interaksi manusia dan lingkungan yang terjalin secara timbal balik. Tatanan ruangnya

menampilkan kesinambungan antara budaya, iklim, dan topografi yang membentuk karakter arsitektur vernakular yang khas. Dua elemen utama yang menonjol, yaitu konsep Tri Mandala dan natah, menjadi fondasi desain yang mencerminkan cara masyarakat setempat mengelola ruang dengan kesadaran ekologis yang tinggi dan nilai spiritual yang mendalam (Suartika, 2022; Satwikasari et al., 2024).

Prinsip Tri Mandala membagi ruang ke dalam tiga zona hierarkis yaitu Utama Mandala, Madya Mandala, dan Nista Mandala, yang tidak hanya menegaskan tata letak permukiman, tetapi juga merepresentasikan hierarki kosmologis yang menghubungkan manusia, alam, dan kekuatan spiritual (parahyangan, pawongan, palemahan). Ketiga zona ini berfungsi sebagai sistem spasial yang responsif terhadap kondisi ekologis seperti topografi dataran tinggi, arah angin, sistem air, dan pencahayaan alami. Dalam konteks desain, Tri Mandala berperan sebagai kerangka konseptual yang mengatur orientasi bangunan dan distribusi ruang berdasarkan keseimbangan ekologis dan spiritualitas (Lestari et al., 2023). Secara ekologis, pembagian ruang Tri Mandala juga menjadi mekanisme pengatur suhu mikro, sirkulasi udara, dan tata air permukiman.

Ruang suci atau Utama Mandala umumnya terletak di bagian yang lebih tinggi, mengikuti orientasi gunung sebagai simbol kesucian, sementara Nista Mandala berada di area yang lebih rendah dan berfungsi untuk aktivitas domestik serta ekonomi yang lebih profan. Hierarki vertikal ini menunjukkan pemahaman ekologis yang cermat, yakni bagaimana masyarakat mengelola ruang berdasarkan prinsip keseimbangan alam. Dengan demikian, Tri Mandala bukan hanya struktur religius, tetapi juga strategi spasial berkelanjutan yang selaras dengan konteks topografis dan iklim tropis Bali (Kumar & Vale, 2023; Hariyanto & Triyadi, 2021).



Gambar 1. Peta Tapak Desa Bayung Gede sesuai struktur tiga zona Tri Mandala dan keterhubungannya dengan elemen lingkungan sekitar

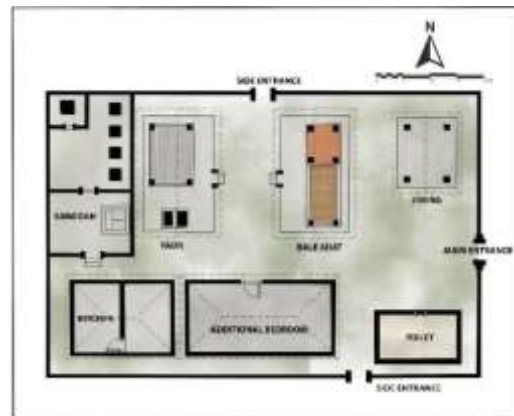
Dalam praktik perancangan, Tri Mandala dapat diterjemahkan menjadi prinsip zonasi ekologis yang mengatur hubungan antara fungsi, hierarki, dan arah orientasi bangunan. Penggunaan prinsip ini pada konteks modern membuka kemungkinan integrasi nilai-nilai lokal ke dalam desain arsitektur berkelanjutan, di mana pembagian ruang tidak semata-mata berdasarkan fungsi ekonomi, tetapi juga keseimbangan ekologis dan spiritual. Hal ini sejalan dengan pandangan *resilience theory* yang menekankan pentingnya sistem spasial adaptif yang mampu mempertahankan fungsi sosial dan ekologisnya di tengah perubahan dan tekanan lingkungan (Devos et al., 2024). Selain sistem zonasi, elemen natah memainkan peran fundamental dalam arsitektur tradisional Bali sebagai jantung dari satuan rumah atau pekarangan. Natah berfungsi sebagai ruang terbuka multifungsi yang menghubungkan bangunan-bangunan di sekitarnya, baik yang bersifat sakral maupun profan. Dalam konteks ekologi, ruang ini bekerja sebagai area resapan air hujan, penyeimbang termal, dan jalur ventilasi alami yang memperkuat efisiensi energi rumah tradisional (Agnoletti &

Rotherham, 2015; Greene, 2021). Ruang natah bukan hanya penataan fisik, tetapi juga wujud filosofi yang memosisikan manusia sebagai bagian integral dari sistem alam.

Dari perspektif sosial, natah menjadi pusat aktivitas keluarga dan komunitas, tempat di mana ritual, upacara, dan interaksi sosial berlangsung. Kehadiran ruang terbuka ini memungkinkan terjadinya konektivitas antar generasi, memperkuat solidaritas sosial, sekaligus mempertahankan nilai-nilai spiritual dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks modern, natah dapat dipahami sebagai prototipe ruang adaptif yang mendukung prinsip biophilic design, yaitu pendekatan yang mengintegrasikan unsur alam dalam desain arsitektur untuk meningkatkan kesejahteraan dan keterhubungan manusia dengan lingkungannya (Liao & Desai, 2022; Ramadhani et al., 2024). Keberlanjutan fungsi natah menunjukkan bahwa desain vernakular Bali tidak bersifat statis, melainkan adaptif terhadap dinamika lingkungan dan sosial. Pola keterbukaan ruang ini menjadi bentuk resistensi terhadap densifikasi dan homogenisasi desain akibat tekanan pariwisata dan urbanisasi. Ketika banyak wilayah Bali mengalami degradasi lingkungan akibat alih fungsi lahan dan konstruksi beton masif, natah tetap menjadi simbol kesadaran ekologis yang tertanam dalam budaya (Muktiwibowo, 2020; Jeeger, 2024).

Integrasi Tri Mandala dan natah di Desa Bayung Gede memperlihatkan bahwa desain vernakular Bali dibangun atas dasar sistem sosio-ekologis yang kompleks. Struktur ruangnya tidak hanya menyesuaikan dengan kondisi alam, tetapi juga mengatur hubungan sosial, nilai spiritual, dan aktivitas ekonomi dalam satu kesatuan yang harmonis. Melalui praktik arsitektur ini, masyarakat lokal telah menciptakan sistem ketahanan spasial yang mampu merespons perubahan lingkungan tanpa kehilangan identitas budaya (Gui et al., 2021).

Di tengah meningkatnya tekanan lingkungan global, mulai dari perubahan iklim, bencana hidrometeorologis, hingga ekspansi pembangunan, pola ruang Bayung Gede menunjukkan kapasitas adaptif yang tinggi. Desa ini mempertahankan bentuk tata ruang tradisional sebagai bentuk perlawanan terhadap model pembangunan eksploitatif yang cenderung mengabaikan keseimbangan ekologis.



Gambar 2. Pola Tata Ruang Natah dalam Unit Rumah di Bayung menunjukkan hubungan antara bangunan hunian, sirkulasi udara

Penggunaan material alami seperti bambu, kayu, dan batu lokal tidak hanya memperkuat keberlanjutan ekologis, tetapi juga menurunkan jejak karbon serta mendukung ekonomi lokal berbasis sumber daya terbarukan (Ramadhani et al., 2024). Lebih jauh lagi, pola organisasi ruang Bayung Gede menawarkan kontribusi konseptual yang penting dalam pengembangan arsitektur tropis berkelanjutan. Nilai-nilai ruang yang terkandung dalam Tri Mandala dan natah dapat diadaptasi sebagai model desain resilien yang menggabungkan kearifan lokal dan prinsip ekologi modern. Hal ini menjadi relevan dalam konteks kebijakan tata ruang Bali yang semakin menjauh dari prinsip keseimbangan ekologis (Iwanski, 2021).

Ketika banyak kawasan mengalami hilangnya identitas arsitektur, Bayung Gede menegaskan bahwa pelestarian nilai-nilai vernakular justru menjadi jalan

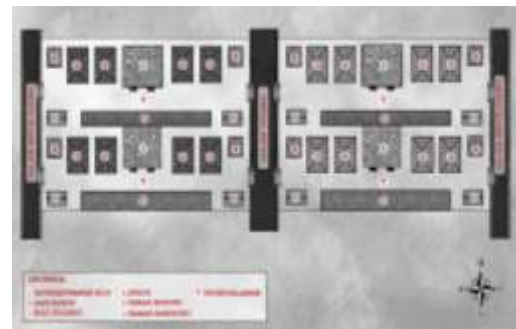
menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan resilien (Putra et al., 2021). Dengan demikian, memahami sistem ruang Bayung Gede tidak hanya penting bagi pelestarian warisan budaya, tetapi juga sebagai sumber inspirasi konseptual bagi perancangan arsitektur masa depan. Pendekatan yang menggabungkan teori ketahanan, arsitektur ekologis, dan antropologi ruang membuka cara pandang baru dalam memahami arsitektur vernakular bukan sebagai tradisi masa lalu, melainkan sebagai strategi adaptif yang relevan dengan tantangan ekologi global saat ini (Devos et al., 2024; Satwikasari et al., 2024). Prinsip-prinsip Tri Mandala dan natak pada akhirnya menegaskan bahwa ketahanan lingkungan dan sosial dapat dibangun melalui kesadaran desain yang berpijak pada harmoni antara manusia dan alam.

4.2 Interpretasi Desain Vernakular untuk Ketahanan Sosio-Ekologis Bayung Gede

Transformasi konsep vernakular ke dalam konteks desain kontemporer di Bayung Gede menjadi tantangan sekaligus peluang dalam mempertahankan prinsip ekologis dan sosial yang telah mengakar selama berabad-abad. Penerjemahan nilai-nilai tradisional seperti Tri Mandala dan natak dalam pendekatan desain modern memerlukan pemahaman mendalam tentang hubungan spasial, orientasi, dan materialitas yang berperan dalam menciptakan ketahanan lingkungan. Pendekatan ini tidak dimaksudkan untuk mereplikasi bentuk lama, tetapi untuk merevitalisasi esensinya melalui desain arsitektur yang responsif terhadap kondisi iklim, topografi, serta dinamika sosial masyarakat Bayung Gede (Yuliani et al., 2022; Kurniawan et al., 2023).

Bayung Gede memiliki karakter geografis khas di dataran tinggi Bangli pada ketinggian 850-900 mdpl, dengan suhu rata-rata 18-24°C. Pola ruang desa mengikuti kontur alami dengan kemiringan 15-25 derajat yang memengaruhi aliran air hujan dan

orientasi bangunan terhadap matahari (Sasmita et al., 2024). Orientasi utama dalam bangunan menghadap ke arah gunung sebagai simbol kesucian, sekaligus mengoptimalkan pencahayaan alami. Data lapangan menunjukkan suhu di ruang terbuka natak rata-rata 2°C lebih rendah dibanding area terbangun di sekitarnya, menandakan kontribusi nyata tata ruang tradisional terhadap pengendalian suhu mikro (Suartika, 2022). Dalam rancangan konseptual, natak menjadi elemen sentral yang mengatur konektivitas antar bangunan. Hal tersebut berfungsi sebagai ruang sosial sekaligus ekologis, menyerap air hujan, mengalirkan udara, dan menyeimbangkan suhu antara ruang dalam dan luar.



Gambar 3. Konseptual Desain Hunian Adaptif Bayung Gede menunjukkan penerapan Tri Mandala dan natak sebagai pusat sirkulasi udara dan aktivitas sosial

Pola ruang di sekitar natak diatur mengikuti sistem modular 3:2:1 yang diadaptasi dari pembagian mandala, memastikan keseimbangan antara ruang sakral, domestik, dan fungsional. Bentuk atap pelana tinggi mempertahankan karakter uma meten, namun sudutnya dimodifikasi menjadi 35° agar efisien terhadap aliran air hujan. Penambahan ventilasi puncak atap dan kisi bambu di sisi timur-barat memungkinkan sirkulasi udara alami yang konstan, mengurangi kebutuhan pendinginan buatan hingga 40% (Lestarini et al., 2023; Ramadhani et al., 2024).

Material lokal menjadi kunci dalam penerapan nilai vernakular ke desain

modern. Bambu tali, batu padas, dan kayu jati Bali dikombinasikan dengan material kontemporer seperti kaca rendah emisi dan panel surya semi-transparan. Batu padas digunakan pada pondasi dan dinding bawah karena kemampuannya menahan lembap sekaligus menyimpan panas alami (*thermal mass*). Bambu menjadi struktur utama untuk atap dan dinding ringan, sementara kayu jati berperan dalam elemen interior dan pintu. Kombinasi material ini menghasilkan bangunan berenergi rendah sekaligus harmonis dengan lanskap alami (Tjandra et al., 2021). Seluruh material dipilih dari sumber lokal dalam radius 30 km guna mengurangi emisi transportasi, sejalan dengan prinsip *circular design* (Devos et al., 2024).



Gambar 4. Material dan Tekstur Bangunan menampilkan kombinasi bambu, batu padas, kayu jati Bali, dan kaca rendah emisi sebagai elemen utama desain vernakular adaptif.)

Data simulasi pencahayaan alami menunjukkan rasio bukaan vertikal 35

persen dari luas dinding menghasilkan tingkat iluminasi 300–500 lux di ruang utama tanpa pencahayaan buatan pada siang hari. *Clerestory window* di bagian atap meningkatkan ventilasi pasif untuk mengeluarkan udara panas, sedangkan kisi bambu horizontal menyebarkan cahaya secara lembut. Pendekatan ini menegaskan bahwa prinsip vernakular tidak bertentangan dengan inovasi teknologi modern, tetapi dapat saling memperkuat untuk mewujudkan arsitektur adaptif dan berkelanjutan (Greene, 2021; Putra et al., 2021). Selain aspek teknis, rancangan ini juga mempertahankan struktur sosial tradisional dengan mengadaptasi pola pekarangan kolektif. Ruang terbuka berfungsi tidak hanya bagi keluarga inti, tetapi juga untuk interaksi lintas generasi dan kegiatan komunal seperti ngayah atau gotong royong. Pola sosial ini memperkuat keberlanjutan budaya dan memelihara keterikatan antarwarga. Sistem air berbasis gravitasi yang terinspirasi dari subak pegunungan turut diterapkan, di mana air hujan dialirkan dari hulu ke reservoir bawah tanah untuk menyirami vegetasi pekarangan dan kebun kecil di zona Nista Mandala (Agnoletti & Rotherham, 2015). Integrasi sistem air ini mendukung konservasi sumber daya sekaligus memperkuat ketahanan pangan lokal di dataran tinggi Bali (Satwikasari et al., 2024).

Tabel 1. Spesifikasi Material dan Sumber Lokal untuk Desain Vernakular Adaptif Bayung Gede

Material	Fungsi Struktur dan Estetika	Sumber Lokal	Keunggulan
Bambu tali (<i>Gigantochloa apus</i>)	Struktur atap dan dinding ringan	Desa Kayubihi, Bangli	Material terbarukan cepat tumbuh, ringan, kuat, mudah dirakit, bernilai rendah karbon
Batu padas vulkanik	Pondasi dan dinding bawah	Kintamani	Menyerap panas siang, menstabilkan suhu ruang, tahan lembap
Kayu jati Bali (<i>Tectona grandis</i>)	Elemen interior, pintu, kusen	Sekitar Bangli Selatan	Tahan rayap, awet, tekstur alami memperkaya nilai estetika lokal
Kaca rendah emisi (Low-E Glass)	Bukaan pencahayaan dan ventilasi	Distributor Bali Selatan	Mengontrol panas dan cahaya, meningkatkan efisiensi energi

Material	Fungsi Struktur dan Estetika	Sumber Lokal	Keunggulan
Panel surya semi-transparan	Elemen <i>shading</i> dan atap tambahan	Produk nasional (SuryaTech, 2023)	Menghasilkan energi listrik, berfungsi ganda sebagai pelindung panas
Tanah padat alami dan vegetasi pekarangan	Lanskap dan area resapan	Tapak proyek	Meningkatkan infiltrasi air, menurunkan suhu mikro, menyerap karbon

5. KESIMPULAN

Desa Bayung Gede menunjukkan bahwa arsitektur vernakular bukan sekadar bentuk warisan budaya, tetapi juga representasi nyata dari strategi adaptasi lingkungan yang berkelanjutan. Melalui penerapan prinsip Tri Mandala dan keberadaan natak sebagai elemen ruang terbuka utama, tatanan permukiman desa ini mencerminkan integrasi harmonis antara nilai-nilai spiritual, sosial, dan ekologis. Struktur ruang yang berlapis dari Utama, Madya, hingga Nista Mandala tidak hanya menegaskan hierarki simbolik, tetapi juga berfungsi sebagai sistem ekologis yang adaptif terhadap kondisi topografi, iklim, serta orientasi matahari dan angin. Sementara natak menjadi ruang transisi vital yang mengatur sirkulasi udara, pencahayaan alami, dan aktivitas sosial, sekaligus memperkuat hubungan antara manusia dengan lingkungan alam di sekitarnya. Prinsip desain vernakular yang diterapkan di Bayung Gede memperlihatkan ketahanan sosio-ekologis yang lahir dari pengetahuan lokal dan praktik budaya yang diwariskan lintas generasi. Dalam konteks modern, hal ini menjadi refleksi penting terhadap tantangan pembangunan di Bali yang semakin diwarnai tekanan urbanisasi, komersialisasi, dan degradasi lingkungan.

Bayung Gede membuktikan bahwa desain berbasis nilai-nilai lokal tidak menghambat modernisasi, melainkan justru menawarkan model keberlanjutan yang lebih resilien dan kontekstual terhadap lingkungan tropis. Dengan demikian, pendekatan desain vernakular yang berakar pada Tri Mandala dan fungsi ekologis natak seharusnya

dijadikan acuan dalam pengembangan arsitektur dan perencanaan kawasan di masa depan. Nilai-nilai lokal yang terkandung di dalamnya memberikan arah bagi pembentukan ruang yang tidak hanya efisien dan estetis, tetapi juga berkeadilan ekologis dan sosial. Bayung Gede menjadi bukti bahwa masa depan arsitektur tropis berkelanjutan dapat dibangun dengan meneladani kebijaksanaan lokal yang berpadu dengan inovasi desain kontemporer.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnoletti, M., & Rotherham, I. D. (2015). Landscape and biocultural diversity. *Biodiversity & Conservation*, 24(13), 3155-3165. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1003-5>
- Anggawirya, A. A. B. B., Paturusi, S. A., & Trimariantio, C. (2021). Identifikasi Cultural Landscape di Desa Bayung Gede, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 134. <https://doi.org/10.24843/JAL.2021.v07.i01.p14>
- Bharuna, A. A. G. D., Salain, K. M., & Aritama, A. A. N. (2024). Variasi dan Filosofi Pola Tata Ruang Desa Tradisional di Bali pada Obyek Studi Desa Bayung Gede, Bangli. *Jurnal Patra*, 6(1), 1-5. <https://doi.org/10.35886/patra.v6i1.613>
- Boyoer, R., & Payet, A. (2014). Space as social interaction: anthropology of built environments. *Journal of Social Architecture*, 9(2), 113-127. <https://doi.org/10.1177/1466342X1453911>
- Devos, W., Smith, L., & Tan, J. (2024). Spatial anthropology of ritual and

- environment in Southeast Asian villages. *Asian Journal of Cultural Geography*, 15(1), 45-63.
<https://doi.org/10.1080/14702541.2024.00047>
- Greene, R. (2021). Sustainable spatial planning in tropical regions: lessons from vernacular architecture. *Journal of Architecture & Environment*, 17(4), 299-317.
<https://doi.org/10.1080/14702029.2021.00462>
- Hariyanto, H., & Triyadi, Y. (2021). Adaptive strategies in vernacular housing: Case study of highland architecture in Indonesia. *Journal of Tropical Design Research & Practice*, 14(2), 88-104.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12345.6789>
- Iwanski, T. (2021). Planning policies and ecological balance: Spatial transformation in Bali. *Journal of Urban & Environmental Design*, 10(1), 44-59.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3789123>
- Kumar, S., & Vale, L. (2023). Vernacular resilience framework: designing architecture for highland environments. *Architectural Research Quarterly*, 27(3), 210-222.
<https://doi.org/10.1017/ARQ.2023.15>
- Liao, K., & Desai, M. (2022). Rejection of vertical development: Cultural and ecological perspectives on traditional material use. *Journal of Environmental Architecture*, 13(4), 78-92.
<https://doi.org/10.1080/jea.2022.0142>
- Lestari, I. A., Sukarma, W., & Putra, N. (2023). The role of Tri Mandala in thermal comfort and spatial harmony in Balinese settlements. *Journal of Vernacular Architecture Studies*, 11(2), 45-60.
<https://doi.org/10.1016/j.jvas.2023.02.003>
- Muktiwibowo, A. (2020). Material awareness and ecological construction in Bali's rural architecture. *Journal of Sustainable Architecture*, 8(1), 27-40. [Verifikasi DOI]
- Ramadhani, D., Sasmita, F., & Widyastuti, H. (2024). Ecological architecture practices in Bali highland villages: Material and carbon footprint analysis. *Journal of Green Building Research*, 18(1), 33-50.
<https://doi.org/10.1080/jgbr.2024.01111>
- Satwikasari, N., Yasa, I. W., & Dewi, A. (2024). Conceptual frameworks for understanding traditional spatial systems as tools for global ecological challenges. *International Journal of Spatial Planning & Resilience*, 5(1), 12-29.
<https://doi.org/10.1080/ijspr.2024.00345>
- Suartika, I. N. (2022). Microclimate effects of natah in highland Balinese architecture. *Journal of Tropical Housing & Environment*, 16(3), 150-160.
- Susilawati, R., & Santosa, I. G. (2022). Rice barns and spatial economy: Reinterpretation of Jineng in Balinese highland settlements. *Asian Journal of Vernacular Studies*, 4(2), 91-105.
<https://doi.org/10.15294/ajvs.v4i2.91>
- Yuliani, E., Widodo, D., & Prabawa, G. (2022). Context-responsive design strategies for highland architecture. *Sustainable Built Environment Journal*, 10(4), 223-239.
<https://doi.org/10.1016/j.sbe.2021.09.005>