

**INOVASI PENGEMBANGAN BERUGAQ DENGAN MENGADOPSI ARSITEKTUR
TRADISIONAL MELALUI DESAIN REVERSIBEL**
(INNOVATION IN BERUGAQ DEVELOPMENT BY ADOPTING TRADITIONAL
ARCHITECTURE THROUGH REVERSIBLE DESIGN)

**Audrey Maura¹; Vincentia Reni Vitasurya¹; Andi Prasetyo Wibowo¹, Gregorius Agung
Setyonugroho¹**

¹ Departemen Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari no 44 Yogyakarta
reni.vitasurya@uajy.ac.id

ABSTRACT

Traditional architecture in Lombok holds significant cultural value, particularly through the use of local timber and natural materials. However, lifestyle changes and the declining availability of traditional materials have led to the degradation of traditional buildings. This study responds to these challenges by proposing modifications that enhance structural performance while adopting reversible design principles to maintain cultural integrity. Focusing on the Beruqaq structure in Bayan Village, North Lombok, the research aims to develop a sustainable and material-efficient modified Beruqaq model that preserves traditional architectural values. A comparative case study method is used to assess traditional and modified Beruqaq structures in terms of material efficiency, construction cost, installation practicality, and maintenance. Data collection includes field observations, physical measurements, cultural interviews, and 3D modeling. The findings show that adapting materials and connection systems—such as using standardized timber and practical steel-plate joints (bolt-on)—improves resource efficiency, reduces construction time, and simplifies maintenance without dismantling the entire structure. This study demonstrates how modern materials can be integrated into traditional architecture without compromising cultural meaning, offering a practical approach to preserving cultural heritage.

Keywords: Traditional Architecture; Beruqaq; Reversible Design; Material Efficiency; Cultural Preservation.

ABSTRAK

Arsitektur tradisional Lombok menghadapi tantangan degradasi akibat kelangkaan material alami dan perubahan gaya hidup masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model Beruqaq modifikasi di Desa Bayan, Lombok Utara, melalui penerapan prinsip desain reversibel untuk meningkatkan efisiensi tanpa mengorbankan integritas budaya. Metode yang digunakan adalah komparatif berbasis studi kasus antara Beruqaq tradisional dan modifikasi dengan empat indikator: efisiensi material, biaya konstruksi, kepraktisan pemasangan, dan pemeliharaan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara adat, dan pemodelan 3D. Hasil menunjukkan bahwa adaptasi material standar dan sistem sambungan pelat baja (bolt-on) secara signifikan meningkatkan efisiensi sumber daya serta menekan biaya pembangunan. Penggunaan kayu komersial dan penyederhanaan rangka atap terbukti mempercepat waktu konstruksi. Selain itu, sistem sambungan modern memfasilitasi inspeksi serta perbaikan parsial yang krusial bagi ketahanan bangunan di wilayah rawan gempa. Inovasi ini memberikan panduan teknis integrasi material modern ke dalam arsitektur vernakular yang berkelanjutan, sekaligus menjaga makna filosofis dan warisan budaya masyarakat Sasak

Kata kunci: Arsitektur Tradisional; Beruqaq; Desain Reversibel; Efisiensi Material; Pelestarian Budaya.

Pendahuluan

Arsitektur tradisional termasuk dalam kelompok arsitektur vernakular yang berkembang secara alami sesuai dengan budaya lokal dan diwariskan secara turun-temurun (Nuryanto, 2019). Arsitektur tradisional Lombok merupakan bagian dari warisan budaya suku Sasak yang mencerminkan kearifan lokal serta terintegrasi dengan lingkungan alam dan budaya masyarakat setempat. Salah satu elemen utamanya adalah Berugaq, yaitu bangunan panggung beratap terbuka tanpa dinding yang berfungsi sebagai ruang komunal serbaguna, mulai dari tempat menerima tamu hingga pelaksanaan upacara adat (Laksono et al., 2015). Konstruksi aslinya mengandalkan material alami seperti kayu, bambu, ilalang, dan serat pohon untuk meningkatkan daya tahan serta keberlanjutan struktur (Nurhikmah et al., 2024).

Seiring perkembangan zaman, terjadi transformasi sosial-ekonomi global yang memengaruhi kebutuhan ruang dan gaya hidup masyarakat (Wang et al., 2023). Rapoport (Rapoport, 1983) menjelaskan bahwa perubahan dan kesinambungan dalam permukiman terjadi secara bertahap, tergantung pada elemen yang memengaruhi kehidupan penghuninya. Fenomena ini tercermin pada kecenderungan masyarakat meninggalkan bangunan tradisional dan beralih ke konstruksi beton modern yang dianggap lebih prestisius, namun sering kali mengabaikan karakteristik lokal sehingga menciptakan ketidaksesuaian formal antara hunian tradisional dan modern (Malik & Ku Hassan, 2019). Padahal, arsitektur tradisional yang telah teruji melalui proses adaptasi historis memiliki potensi fungsional dan keberlanjutan yang penting, meskipun terkadang dianggap kurang tahan terhadap bencana alam tertentu (Sukawi, 2008).

Kesadaran akan keunggulan arsitektur tradisional kembali menguat pascagempa besar di Lombok. Sebagai wilayah yang berada di zona seismik aktif (*Ring of Fire*), Lombok sangat rentan terhadap guncangan bumi (Hayrona et al., 2023). Keunikan arsitektur Berugaq terletak pada penerapan konstruksi fleksibel yang memungkinkan bangunan beradaptasi terhadap getaran, sehingga tetap stabil dan tidak mengalami

kerusakan signifikan dibandingkan bangunan beton yang kaku dan mudah retak (Priyotomo, 2019; Parmastri, 2020).

Namun, bangunan tradisional memiliki keterbatasan, seperti kerentanan terhadap api dan umur material organik yang pendek. Selain itu, sistem sambungan pasak tradisional sering mengalami pelonggaran atau lepas saat terjadi getaran hebat (Susilo et al., 2020). Tantangan krusial lainnya adalah keterbatasan sumber daya alam saat ini; pasokan kayu dari hutan adat semakin terbatas dan jerami semakin sulit diperoleh akibat berkurangnya lahan pertanian (Susilo, 2019). Hal ini menyebabkan harga bahan baku alami menjadi sangat tinggi, sehingga diperlukan modifikasi sistem konstruksi menggunakan material modern yang lebih ringan dan mudah diperoleh tanpa menghilangkan nilai estetika dan budaya.

Strategi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah penerapan desain reversibel. Menurut Durmisevic (Durmisevic, 2018), desain reversibel adalah pendekatan arsitektur yang menekankan kemampuan sistem struktur dan material untuk dibongkar, digunakan kembali, serta diubah atau dipindahkan secara efisien. Secara vernakular, Berugaq di Bayan telah mempraktikkan prinsip ini melalui penggunaan sambungan interlocking yang adaptif dan mudah dibongkar.

Sejumlah penelitian telah membahas identitas, sistem struktur kayu, dan ketahanan gempa arsitektur Sasak (Susilo & Umniati, 2021; Syamsuri & Sufianto, 2020; Saptaningtyas et al., 2023). Kajian lain menyoroti perubahan hunian akibat pergeseran gaya hidup (Malik & Ku Hassan, 2019; Wang et al., 2023). Namun, pembahasan yang secara spesifik mengkaji modifikasi Berugaq dengan mengaitkan adaptasi material standar dan sistem sambungan pelat baja ke dalam kerangka desain reversibel masih terbatas. Modifikasi yang diusulkan dalam penelitian ini tetap mempertahankan logika konstruksi asli dengan kinerja integritas struktural yang setara, sehingga memungkinkan evaluasi difokuskan pada aspek keberlanjutan dan efisiensi konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan mengembangkan model Berugaq modifikasi yang dievaluasi melalui indikator efisiensi

material, biaya konstruksi, kepraktisan pemasangan, dan pemeliharaan.

Kajian Teori

Desain Reversibel

Modifikasi sistem struktur bangunan tradisional seperti Berugaq memerlukan pendekatan teoritis yang mempertimbangkan aspek keberlanjutan, pelestarian budaya, dan efisiensi konstruksi. Salah satu strategi yang dinilai relevan adalah desain reversibel, yaitu pendekatan arsitektur yang menekankan pada kemampuan sistem struktur dan material untuk dibongkar, digunakan kembali, serta diubah atau dipindahkan secara efisien (Durmisevic, 2018). Dalam penelitian ini, prinsip desain reversibel dipahami melalui tiga dimensi utama: fleksibilitas spasial, fleksibilitas teknis, dan fleksibilitas material. Arsitektur vernakular seperti Berugaq di Bayan sebenarnya telah memiliki potensi reversibilitas secara alami melalui penggunaan sambungan interlocking dan material alam. Integrasi material modern seperti pelat baja sebagai konektor diharapkan dapat memperkuat struktur sambil tetap mempertahankan karakteristik lokal dan nilai budaya.

Teori keberlanjutan dalam konteks ini menekankan keharmonisan hubungan antara manusia, lingkungan, dan budaya, di mana bangunan tradisional tumbuh dari kearifan lokal yang memperhatikan faktor iklim, material setempat, dan nilai sosial masyarakat (Priyotomo, 2019). Adaptasi pada elemen struktural dan sistem sambungan terbukti mampu meningkatkan efisiensi konstruksi serta memperpanjang masa pakai bangunan tanpa harus mengorbankan nilai estetikanya (Wang et al., 2023). Selain itu, penerapan prinsip reversibilitas dalam restorasi arsitektur dapat berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan upaya pelestarian dengan inovasi desain masa kini (Fonti, 2024).

Sistem Konstruksi Berugaq

Pemahaman mendalam mengenai sistem konstruksi tradisional Berugaq merupakan prasyarat krusial sebelum menentukan strategi modifikasi. Basis teknis yang membentuk karakter adaptif Berugaq mencakup alur beban, pemilihan material,

dan penggunaan sambungan interlocking (Saptaningtyas et al., 2023). Berugaq sendiri adalah bangunan panggung tanpa dinding yang struktur utamanya bertumpu pada rangka kayu-bambu dan fondasi batu pipih yang disebut cendi. Secara struktural, beban atap ditransfer melalui elemen rangka seperti lampen, tunjang langit, dan semboko menuju kolom kayu (saka), untuk kemudian diteruskan ke cendi tanpa menggunakan fondasi permanen.

Konfigurasi struktur ini menghasilkan bangunan yang ringan dengan perilaku semi-kaku yang sangat adaptif terhadap getaran, sehingga sangat relevan dengan konteks seismik di wilayah Lombok (Syamsuri & Sufianto, 2020). Penggunaan sambungan tradisional berupa pasak kayu, takikan/interlocking, serta ikatan serat memungkinkan terjadinya deformasi kecil dan proses pembongkaran parsial untuk keperluan perawatan (Saptaningtyas et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa secara vernakular, Berugaq telah menerapkan prinsip reversibilitas yang diseimbangkan dengan ketersediaan material, kemudahan pengerjaan, serta aturan adat dan etika ruang setempat. Namun, ketergantungan pada material alam mentah dan keahlian spesifik tukang adat sering kali menimbulkan kendala pada aspek presisi, durabilitas sambungan yang mudah melonggar, dan efisiensi waktu konstruksi. Tantangan inilah yang menjadi landasan bagi pengujian penggunaan kayu standar dan sambungan pelat baja dalam riset ini yang telah menunjukkan performa setara namun perlu dianalisis lebih lanjut untuk meningkatkan kemudahan perawatan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode komparatif berbasis studi kasus dengan dua unit kasus: Berugaq tradisional berdasarkan desain yang ada Desa Bayan, Lombok Utara dan Berugaq hasil modifikasi. Desain studi kasus dirujuk untuk mengkaji fenomena secara mendalam pada konteks asli, dengan batasan kasus pada sistem konstruksi Berugaq (sub-struktur, rangka lantai, rangka atap, dan sambungan) serta proses konstruksi dan perawatannya.

Unit analisis adalah elemen struktural dan sistem sambungan per komponen.

Rentang waktu pengumpulan data dilakukan pada periode April–Agustus 2025 dengan fokus utama pada efisiensi pemasangan, biaya konstruksi, serta kinerja struktural. Subjek kunci meliputi tetua/pemangku adat dan tukang lokal yang dipilih melalui purposive sampling berdasarkan peran adat dan pengalaman keterlibatan pada proyek modifikasi.

Dalam riset arsitektur, komparasi digunakan untuk membandingkan dua atau lebih fenomena guna menemukan pola atau perbedaan yang bermakna (Groat & Wang, 2013). Selain itu, Yin (Yin, 2003) menyatakan bahwa metode komparatif membantu memahami konteks dan variabel yang memengaruhi hasil penelitian melalui studi kasus.

Teknik Pengumpulan Data Data dikumpulkan melalui dua teknik utama:

- Observasi lapangan: Meliputi pengukuran dimensi fisik elemen bangunan, dokumentasi karakteristik material, dan pengamatan proses konstruksi pada kedua sistem
- Wawancara: Dilakukan bersama tetua adat untuk menggali nilai budaya, filosofi, dan aturan adat yang mengikat konstruksi Beruqaq

Secara operasional, penelitian ini dijalankan melalui rangkaian prosedur yang sistematis, mulai dari pendokumentasian kondisi eksisting hingga sintesis temuan berdasarkan prinsip desain reversibel—guna menghasilkan solusi desain Beruqaq yang lebih efisien sebagai berikut:

- Pengumpulan Data: Mengukur dan mendokumentasikan kondisi eksisting Beruga tradisional di lokasi studi
- Pemodelan Tiga Dimensi (3D): Tahap ini digunakan sebagai alat analisis untuk (1) memverifikasi konfigurasi elemen struktural dan titik sambungan, (2) mengidentifikasi kuantitas/volume material per komponen secara konsisten berbasis ukuran model, serta (3) mensimulasikan urutan bongkar–pasang pada sambungan tradisional dan sambungan pelat baja. Dengan demikian, model 3D mendukung perhitungan efisiensi material, estimasi biaya

konstruksi, serta evaluasi kepraktisan pemasangan dan pemeliharaan

- Analisis Volume Material: Menghitung kebutuhan material konstruksi dari masing-masing sistem untuk menilai efisiensi sumber daya

Untuk menginterpretasikan fenomena modifikasi struktur secara mendalam, prosedur analisis disusun dengan mengintegrasikan hasil kuantifikasi material dari model digital dengan parameter desain reversibel. Tahapan analisis operasional yang dilakukan guna membedah aspek teknis dan ekonomis pada kedua unit kasus Beruqaq adalah sebagai berikut:

- Kuantifikasi material: Menghitung volume kayu per komponen dan total berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan verifikasi model 3D
- Normalisasi data: Menyamakan satuan (m^3 untuk kajian material, mata uang Rupiah untuk kajian biaya) untuk memastikan perbandingan yang adil
- Komparasi kuantitatif: Menyusun matriks perbandingan antara sistem tradisional dan modifikasi untuk tiap indikator serta melaporkan rasio penghematan dalam persentase (%)
- Analisis kepraktisan dan pemeliharaan: Menyusun skor ordinal (1–5) untuk variabel kerumitan, akses material, dan kemudahan bongkar-pasang, didukung narasi kualitatif dari hasil observasi
- Sintesis: Menautkan temuan efisiensi dan kepraktisan dengan implikasi desain reversibel serta alasan teknis pemilihan sambungan pelat baja dan kayu standar pasar

Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan menghasilkan solusi desain yang modern, efisien, dan skalabel secara struktural melalui integrasi material standar serta sistem sambungan pelat baja yang memiliki kinerja kekuatan setara dengan konstruksi tradisional. Inovasi tersebut dirancang untuk menjawab tantangan kelangkaan material alami sekaligus meningkatkan kemudahan pemeliharaan melalui prinsip desain reversibel, tanpa

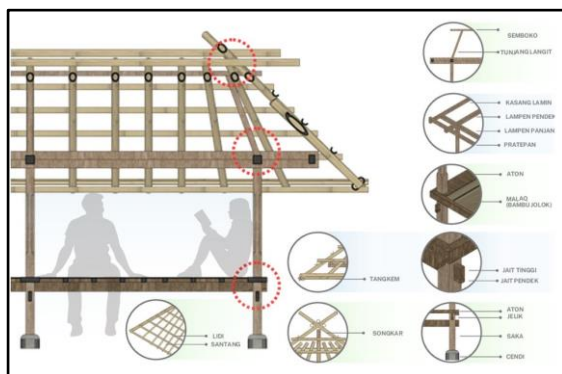
sedikit pun menghilangkan identitas visual, fungsi sosial, dan makna filosofis Beruqaq sebagai bangunan komunal yang tetap menghormati aturan adat serta etika ruang masyarakat Lombok Utara.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Nilai Filosofis Beruqaq

Beruqaq merupakan elemen integral dari kompleks hunian masyarakat di Desa Bayan yang mencerminkan konsep filosofis wetu telu. Konsep ini menekankan pada keseimbangan hubungan antara manusia, alam, dan aspek spiritualitas. Berdasarkan hasil wawancara dengan tokoh adat, keberadaan Beruqaq bersama rumah tradisional dan lumbung membentuk sebuah keteraturan sosial dan ruang komunal yang multifungsi. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat menerima tamu, lokasi pengambilan keputusan adat di wilayah kampu, serta wadah pelaksanaan upacara siklus hidup seperti pernikahan dan kematian.

Dalam proses pembangunannya, terdapat sejumlah aspek yang harus diperhatikan untuk menjaga nilai filosofis dan makna budaya, termasuk terminologi lokal untuk setiap elemen strukturnya, sebagaimana dirinci pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Bagian - bagian dari Beruqaq
Sumber : Penulis, 2025

Tabel 1. Bagian - bagian struktur Beruqaq.

No	Elemen	Nama Lokal
1.	Sub-struktur	Cendi Saka Jelik Aton Hook pendek dan Hook panjang Saka

No	Elemen	Nama Lokal
2.	Superstruktur	Aton Malaq (bambu jolok) Kasang lamin Lampen pendek dan panjang Kasang lamin semboko tangkem songkar Lidi Santang

Sumber: data penulis, 2025

Secara tipologi, terdapat dua jenis utama Beruqaq yang dikenal masyarakat Bayan, yaitu Sekenem (bertiang enam) dan Sekempat (bertiang empat). Aturan mengenai tipe, tata letak, dan fungsi ini telah diatur secara turun-temurun oleh lembaga adat, yang selengkapnya disajikan dalam Tabel 2. Tata letak Beruqaq pun diposisikan secara khusus, biasanya berada di tengah-tengah antara rumah adat dan lumbung.

Tabel 2. Aturan adat dari tiap aspek Beruqaq

No	Aspek	Aturan adat
1.	Tipe dan struktur Beruqaq	Terdapat 2 tipe: Sekenem (Sekenam) dan Sekempat. Sekenem dibangun dalam kompon rumah tinggal,. Sekempat dibangun sebagai tempat istirahat di sawah.
2.	Arah dan tata letak Beruqaq	Posisi Beruqaq dalam areal rumah biasanya di tengah-tengah antara rumah adat dan lumbung.
3.	Fungsi utama Beruqaq	Beruqaq berfungsi sebagai ruang sosial
4.	Modifikasi yang sudah dilakukan	Hanya atap dan ruang tambahan di bagian selatan yang boleh dimodifikasi, karena bagian utara dianggap suci. Perubahan pada kolom hanya bersifat estetika, tanpa mengubah jumlah struktur utama. Beruqaq dapat digunakan sebagai tempat tinggal sementara bagi pasangan yang tidak mampu membangun rumah. Hal ini dilakukan dengan menutup sisi barat dan timur menggunakan <i>gedeg</i> (anyaman bambu).

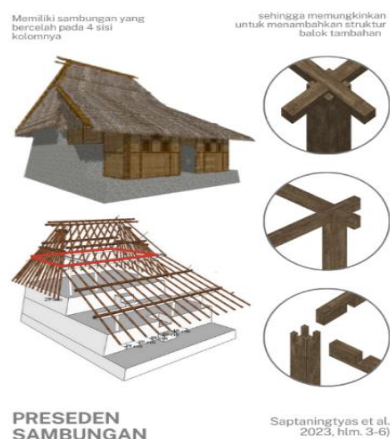
No	Aspek	Aturan adat
5.	Tinggi Berugaq dan Etika Sosial	Tinggi Berugaq disesuaikan untuk menghormati orang tua dan lembaga adat. Oleh karena itu, untuk Berugaq modern, tingginya disesuaikan dengan tinggi rata-rata yang ada. Berugaq juga dibuat lebih tinggi untuk mencegah hewan masuk ke dalamnya (terutama untuk Berugaq modern).

Sumber: data penulis, 2025

Dalam konteks pengembangan desain, terdapat aturan adat ketat yang membatasi modifikasi sehingga dilakukan penilaian terlebih dahulu terhadap berugaq tradisional untuk menjaga keaslian nilai tradisional (Gambar 2). Hasil penelitian dan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa modifikasi hanya diperbolehkan pada bagian atap dan penambahan ruang di sisi selatan, mengingat sisi bagian utara dianggap suci dan harus tetap terjaga keasliannya.



Gambar 2. Kondisi eksisting dan Penilaian Berugaq.
Source: Author 2025

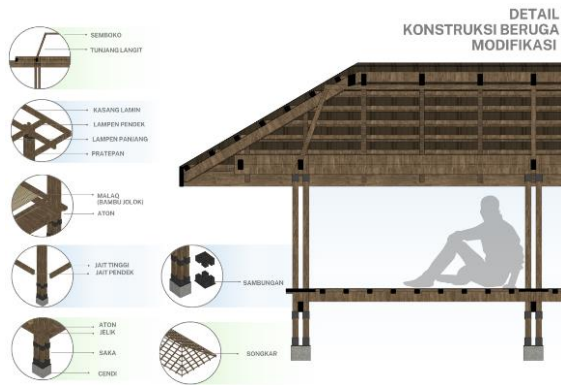


Gambar 3. Preseden sambungan bangunan tradisional Sasak
Sumber: (Dwijendra & Saptaningtyas, 2024)

Perubahan pada kolom atau tiang utama diperkenankan selama hanya bersifat estetika tanpa mengubah jumlah struktur utama. Secara teknis, modifikasi ini mentransformasikan satu balok kayu utuh menjadi sistem empat batang kayu standar yang diperkuat pelat baja guna menjaga identitas visual sekaligus meningkatkan aksesibilitas material. Selain itu, tinggi Berugaq tetap disesuaikan dengan etika sosial untuk menghormati lembaga adat (Gambar 3) serta pertimbangan praktis pada model modern untuk mencegah hewan masuk ke dalam bangunan. Dengan demikian, inovasi desain melalui pendekatan reversibel dalam penelitian ini tetap berpijak pada batasan nilai budaya masyarakat Lombok Utara (Gambar 4 dan Gambar 5).



Gambar 4. Perbandingan Bagian Struktur Berugaq Tradisional dan Modifikasi.
Sumber: Penulis 2025



Gambar 5. Bagian Struktur Berugaq yang dimodifikasi.

Sumber: Penulis 2025

Efisiensi Material

Secara historis, arsitektur tradisional Lombok sangat bergantung pada ketersediaan material alam seperti kayu, bambu, ijuk, dan alang-alang (Susilo, 2019). Namun, kelangkaan sumber daya dari hutan adat saat ini menuntut adanya adaptasi terhadap penggunaan kayu komersial yang tersedia di pasaran, meskipun terdapat tantangan berupa dimensi yang terbatas dan tidak selalu selaras dengan sistem konstruksi Berugaq asli. Selain itu, berkurangnya lahan pertanian menyebabkan material organik seperti jerami semakin sulit diperoleh, sehingga mendorong penggunaan bahan pengganti modern yang lebih ringan dan aksesibel sebagai solusi untuk menjaga keberlanjutan bangunan.

Analisis efisiensi material dilakukan dengan membandingkan kebutuhan volume kayu antara Berugaq tradisional dan Berugaq modifikasi. Ketelitian penghitungan didukung oleh penggunaan pemodelan tiga dimensi (3D) yang memungkinkan ekstraksi volume material secara konsisten berbasis dimensi model yang akurat. Salah satu strategi utama dalam modifikasi ini adalah penyesuaian ukuran komponen struktur dengan standar kayu yang tersedia di pasaran untuk meningkatkan aksesibilitas dan mengurangi limbah konstruksi. Ukuran standar kayu komersial yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel satuan ukuran standar kayu di pasaran

Satuan ukuran pasaran (meter)	Satuan Volume pasaran
2×3 balok	1 m ³
3×4 balok	1 m ³
4×6 balok atap	1 m ³
5×7 balok atap	1 m ³
5×10 balok	1 m ³
6×12 balok	1 m ³
8×15 balok	1 m ³
2×10 papan	1 m ³
2×20 papan	1 m ³
3×20 papan	1 m ³
3×30 papan	1 m ³

Sumber: survey penulis, 2025

Berdasarkan hasil ekstraksi data dari model 3D, dilakukan perbandingan volume penggunaan kayu pada setiap komponen struktural (sub-struktur dan super-struktur) serta komponen atap. Detail perbandingan tersebut dirangkum dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Perhitungan volume penggunaan kayu pada setiap komponen struktural

Komponen		Berugaq tradisional		Berugaq modifikasi	
Nama umum	Nama lokal	Jumlah (m)	Volume (m ³)	Jumlah (m)	Volume (m ³)
Fondasi	Cendi	6	3,60	6	2,88
Kolom	Saka	6	8,51	24	11,23
Balok lantai pendek	Jait	3	1,71	3	2,85
Balok lantai Panjang	Jait	2	3,00	4	4,97
Lis lantai pendek	Aton	2	3,80	2	3,53
Lis lantai panjang	Aton	2	4,80	4	3,32
Balok Lantai Penopang Anyaman	Jelik	7	2,49	9	3,29
Lantai Anyaman Rotan	Malaq	1	4,96	1	3,84
Balok Atap 1 Pendek	Lampen pendek	3	6,29	3	3,95
Balok Atap 2 Panjang	Lampen panjang	2	9,88	4	6,15

Sumber: survey penulis, 2025

Tabel 5 Perhitungan volume penggunaan kayu pada setiap komponen atap

Komponen		Berugaq Tradisional		Berugaq modifikasi	
Nama umum	Nama lokal	Jumlah (m)	Volume (m3)	Jumlah (m)	Volume (m3)
Balok Atap 3 Bagian Luar	Pratepan	2	0.0988	4	0.0615
rangka atap 1	Tunjang Langit	1	0.0045	1	0.00425
rangka atap 2	Tunjang Langit	2	0.00918	2	0.0085
Punggung	Semboko	1	0.022	2	0.049
JUMLAH			0.135		0.123
Bagian atap yang menonjol		Jumlah (m)	Volume (m3)	Jumlah (m)	Volume (m3)
Balok atap	Santang	44	0.508	32	0.224
Balok	Lidi	16	0.119	41	0.177
Pemasangan anchor pada Atap	Capture	3	0.0872	0	0
JUMLAH			0.715		0.401
TOTAL			0.85		0.524

Sumber: data penulis, 2025

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa secara keseluruhan, Berugaq modifikasi terbukti menggunakan volume material kayu yang lebih sedikit dibandingkan dengan Berugaq tradisional. Sebagai contoh, pada komponen fondasi (cendi), terjadi penurunan volume dari 3,60 m³ pada sistem tradisional menjadi 2,88 m³ pada sistem modifikasi. Penghematan volume ini dimungkinkan melalui optimalisasi dimensi elemen struktur yang tetap menjaga kinerja kekuatan setara dengan struktur asli.

Selain pada struktur utama, efisiensi juga tercapai melalui perubahan material penutup atap. Penggunaan kayu standar dan material modern (seperti atap kayu atau atap metal) sebagai substitusi bambu dan jerami yang semakin langka membantu menyederhanakan rangka atap sehingga mengurangi kompleksitas dan jumlah material pendukung. Adaptasi ini menunjukkan bahwa penggunaan material yang mudah diakses di pasaran tidak hanya menjawab tantangan kelangkaan bahan lokal, tetapi juga secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dalam pembangunan Berugaq

Biaya Konstruksi

Analisis biaya konstruksi dilakukan untuk mengevaluasi dampak finansial dari penggunaan material standar pasaran dibandingkan dengan material tradisional. Perhitungan anggaran biaya pada Berugaq modifikasi didasarkan pada kuantitas material yang dihasilkan dari pemodelan 3D, dikalikan dengan harga satuan material yang berlaku. Rincian estimasi biaya pembangunan satu unit Berugaq modifikasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan biaya

Komponen			Deskripsi			
Nama Umum	Nama lokal	Jumlah (v)	Kebutuhan	Panjang sisa	Sisa volume	Harga (Rp)
Fondasi	Cendi	2,88	6	0	0	900,000.00
Kolom	Saka	11,232	12	5	0,012	390,000.00
Balok lantai pendek	Jait	2,85	2	10	0,050	120,000.00
Balok lantai panjang	Jait	4,97	4	151,5	0,758	240,000.00
Lis lantai pendek	Aton	3,528	1	48x62	0,907	400,000.00
Lis lantai panjang	Aton	3,315	4	145	0,471	156,000.00
Balok lantai pendukung rangka pengikat	Jelik	3,294	5	34	0,068	162,500.00
Lantai anyaman bambu	Malaq	3,843	2	0	0,000	88,000.00
Balok atap 1 pendek	Short Lampen	3,945	3	137	0,685	180,000.00
Balok atap 2 Dalam	Long Lampen	6,15	4	92,5	0,463	240,000.00
Balok atap 3 luar	Pratepan	6,15	5	92,5	0,463	240,000.00
Rangka atap	Tunjang Langit	0,425	2	0	0,000	
Rangka atap	Tunjang Langit	0,85	3	0	0,000	
Punggung	Semboko	4	4	0	0	60,000.00

Bagian atap yang menonjol		Jumlah (v)	Kebutuhan	Panjang sisa	Volume sisa	Harga (Rp)
Kasau	Santang	22,4	16			624,000.00
Reng	Lidi	17,7 12	41	0		2,079,000.00
Panahan atap	Capture	0	0	0	0	0
Jumlah total harga (Rp)						4,979,500.00

Sumber: data penulis, 2025

Dalam perhitungan anggaran ini, harga kayu yang digunakan mengacu pada kayu meranti yang memiliki harga standar dan stabil di pasaran. Kayu nangka—meskipun merupakan material yang umum ditemukan di wilayah Bayan—tidak dijadikan acuan utama karena harganya sering bervariasi dan cenderung lebih mahal dibandingkan kayu meranti.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Berugaq modifikasi memberikan keunggulan ekonomis melalui pengurangan volume kayu secara signifikan pada hampir semua elemen struktur. Berdasarkan data pada Tabel 6, total biaya konstruksi untuk komponen kayu dan atap pada model modifikasi adalah sebesar Rp4.979.500,00. Selain itu, biaya untuk pengadaan sistem sambungan pelat baja (Tipe 1 dan Tipe 2) sebagai pendukung desain reversibel memerlukan anggaran sebesar Rp1.519.000,00

Secara keseluruhan, efisiensi biaya yang dicapai pada Berugaq modifikasi dipengaruhi oleh dua faktor utama:

- Optimalisasi Dimensi: Penggunaan kayu berukuran standar pasaran mengurangi limbah material (sisa bahan) dan mempermudah perhitungan kebutuhan.
- Penyederhanaan Rangka: Substitusi material atap dari bambu ke kayu standar menyederhanakan sistem rangka sehingga menekan biaya tenaga kerja dan waktu konstruksi.

Adaptasi ini membuktikan bahwa penggunaan material modern yang mudah diakses tidak hanya menjawab tantangan kelangkaan bahan lokal, tetapi juga menawarkan solusi pembangunan yang lebih terjangkau bagi masyarakat tanpa menghilangkan esensi bentuk Berugaq tradisional

Kepraktisan Pemasangan

Berugaq modifikasi menunjukkan peningkatan kepraktisan melalui penyederhanaan tahapan pemasangan dan pengurangan ketergantungan pada ketukangan khusus. Penggunaan pelat baja memungkinkan perakitan modular sehingga waktu pemasangan lebih singkat dibanding sambungan pasak/purus tradisional yang menuntut ketelitian tinggi (Latif et al., 2019) (Samodra et al., 2019). Selain itu, akses material standar pasar (kayu komersial) mempercepat logistik dan mengurangi potensi pemasangan ulang.

Analisis kepraktisan pemasangan pada Berugaq modifikasi menunjukkan peningkatan signifikan melalui penyederhanaan tahapan konstruksi dan pengurangan ketergantungan pada ketukangan khusus. Berbeda dengan sistem tradisional yang menggunakan sambungan *interlocking* (pasak dan takikan) yang menuntut presisi tinggi dari tukang adat, Berugaq modifikasi mengadopsi sistem modular dengan sambungan pelat baja. Perbandingan mendalam mengenai aspek kepraktisan antara kedua sistem ini dirangkum dalam Tabel 7. Sistem modular ini memungkinkan komponen dirakit dengan lebih cepat karena didukung oleh penggunaan material kayu standar pasar yang mempermudah jalur logistik. Selain itu, alur kerja yang lebih sederhana bagi masyarakat dengan tingkat keahlian menengah, bisa menjadi solusi praktis di tengah keterbatasan jumlah tukang adat ahli.

Tabel 7. Matriks Komparasi Menyeluruh Berugaq Tradisional VS Modifikasi

Aspek	Berugaq Tradisional	Berugaq Modifikasi	Catatan
Efisiensi Material (Volume & Aksesibilitas)	Volume lebih besar; akses material alam terbatas	Volume lebih rendah; akses kayu standar tinggi	Reduksi volume cendi (3,60 m ³ ke 2,88 m ³) meningkatkan efisiensi sumber daya

Aspek	Berugaq Tradisional	Berugaq Modifikasi	Catatan
Biaya Konstruksi (Estimasi Anggaran)	Tinggi dan fluktuatif (kayu nangka/lokal)	Lebih kompetitif dan stabil (Kayu industri yang ada di pasaran)	Total biaya kayu & atap modifikasi Rp4.979.500,- didukung optimalisasi dimensi
Kepraktisan Pemasangan (Waktu & Keahlian)	Lebih lama; butuh ketukangan adat khusus (presisi tinggi)	Lebih cepat; sistem modular bolt-on (keahlian sedang)	Pelat baja menyederhanakan tahapan dan mempercepat durasi pengerjaan
Pemeliharaan (Kemudahan & Reversibilitas)	Perlu kehati-hatian saat pembongkaran. butuh area luas saat perbaikan	perbaikan parsial melalui sistem baut	Berugaq modifikasi mendukung desain reversibel; baut mudah diinspeksi dan dikencangkan

Sumber: data penulis, 2025

Berdasarkan data pada Tabel 7, terdapat beberapa temuan utama terkait kepraktisan pemasangan:

- Efisiensi Waktu: Penggunaan material kayu standar pasar dan sistem sambungan bolt-on (baut) mempercepat logistik dan durasi pengerjaan di lapangan. Modularitas pada pelat baja memungkinkan komponen dirakit dengan lebih cepat dibandingkan sistem purus tradisional yang membutuhkan waktu pengerjaan lebih lama
- Reduksi Kebutuhan Keahlian: Sistem modifikasi ini dirancang agar dapat dikerjakan oleh masyarakat umum dengan tingkat keahlian menengah, karena tidak lagi memerlukan teknik pengolahan kayu tradisional yang rumit. Hal ini menjadi solusi krusial di tengah

menurunnya jumlah pengrajin lokal yang menguasai teknik konstruksi Sasak asli

- Fleksibilitas Teknis: Penggunaan pelat baja sebagai konektor mendukung prinsip desain reversibel, di mana tahapan pemasangan menjadi lebih sedikit dan alur kerja lebih sederhana. Transformasi desain ini memungkinkan elemen struktur digabungkan secara praktis menggunakan baut tanpa merusak serat kayu utama, yang pada sistem tradisional sering kali mengalami kendala presisi atau pelonggaran akibat penyusutan material alami

Secara keseluruhan, modifikasi pada sistem sambungan dan penggunaan kayu berukuran standar tidak hanya meningkatkan efisiensi pengerjaan, tetapi juga menjadikan pembangunan Berugaq lebih skalabel dan mudah diadaptasi oleh masyarakat luas tanpa mengorbankan integritas strukturalnya.

Pemeliharaan

Analisis pemeliharaan difokuskan pada durabilitas material dan kemudahan teknis dalam menjaga integritas struktur bangunan dari waktu ke waktu. Pada Berugaq tradisional, sistem sambungan pasak kayu dan ikatan serat alami secara periodik cenderung mengalami pelonggaran akibat penyusutan alami material kayu atau getaran lingkungan. Hal ini menuntut perawatan rutin yang lebih intensif dan terkadang memerlukan pembongkaran area yang luas meskipun kerusakan hanya terjadi pada satu titik sambungan. Selain itu, penggunaan material atap organik seperti jerami memiliki umur pakai yang terbatas (sekitar 10 tahun) dan memerlukan penggantian berkala yang cukup rumit.

Sebaliknya, pada Berugaq modifikasi, penggunaan sambungan pelat baja dengan sistem bolt-on (baut) memberikan keunggulan signifikan dalam hal kemudahan inspeksi teknis. Sebagaimana dirangkum dalam Tabel 7, sistem ini memungkinkan pengencangan sambungan secara langsung tanpa harus membongkar struktur utama, sehingga menurunkan durasi

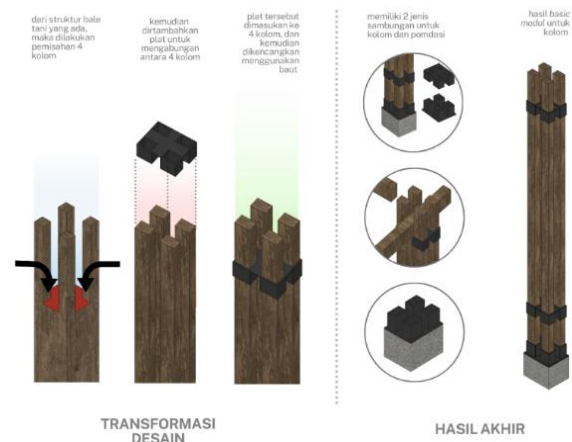
perbaikan dan meminimalkan waktu henti fungsi ruang.

Aspek pemeliharaan ini menjadi sangat krusial mengingat lokasi penelitian berada di wilayah Lombok yang berada di zona seismik aktif. Kemudahan pembongkaran parsial yang ditawarkan oleh sistem sambungan modifikasi memungkinkan proses pemulihan bangunan pascagempa dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Integrasi bahan modern seperti pelat baja terbukti menjadi solusi praktis untuk memperkuat struktur dan memperpanjang umur pakai bangunan tanpa menghilangkan nilai estetika dan budaya Beruqaq.

Analisis Penerapan Desain Reversibel pada Modifikasi Beruqaq

Modifikasi beruqaq di Desa Bayan menunjukkan bahwa pendekatan desain reversibel dapat diterapkan secara kontekstual dalam arsitektur vernakular. Analisis desain reversibel pada penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada tiga dimensi utama: fleksibilitas teknis, fleksibilitas material, dan fleksibilitas spasial. Penerapan prinsip-prinsip ini menunjukkan bagaimana Beruqaq modifikasi mampu mengintegrasikan teknologi modern untuk keberlanjutan struktur tanpa meninggalkan logika arsitektur tradisional.

- **Fleksibilitas Teknis:** Dimensi ini ditunjukkan secara visual pada Gambar 6 melalui transformasi desain sambungan dari sistem interlocking tradisional menuju sistem modular menggunakan pelat baja. Penggunaan sambungan pelat baja dengan sistem baut (*bolt-on*) ini memungkinkan setiap elemen struktur untuk dibongkar, dikencangkan ulang, atau diganti secara parsial tanpa merusak elemen kayu utama. Berbeda dengan sambungan pasak tradisional yang sering kali memerlukan pembongkaran area luas saat terjadi kerusakan, sistem pada Gambar 4 memfasilitasi inspeksi rutin dan perbaikan yang lebih efisien, terutama dalam menghadapi risiko pelonggaran sambungan akibat getaran seismik



Gambar 6. Transformasi desain dan hasil desain akhir.

Sumber: Penulis 2025

- **Fleksibilitas Material:** Penerapan dimensi ini terlihat jelas pada detail konstruksi di Gambar 5, di mana terdapat perubahan signifikan pada struktur kolom. Jika Beruqaq tradisional menggunakan satu balok kayu utuh yang kini semakin langka, Beruqaq modifikasi menggunakan sistem empat batang kayu berukuran standar pasar yang diperkuat dengan pelat baja. Selain itu, Gambar 5 memperlihatkan adaptasi material penutup atap dari bambu ke kayu standar atau atap berbahan logam/metal yang lebih mudah diakses. Adaptasi material ini meningkatkan efisiensi pengadaan bahan dan membuka peluang penggunaan ulang komponen (*reuse*) di masa depan tanpa menghilangkan identitas visual bangunan
- **Fleksibilitas Spasial:** Meskipun tata ruang Beruqaq modifikasi tetap terikat pada aturan adat yang sakral (seperti pada sisi utara), fleksibilitas spasial diwujudkan melalui kemampuan struktur untuk dibongkar dan dirakit kembali secara cepat sesuai kebutuhan. Karakter panggung terbuka yang terlihat pada hasil akhir di Gambar 4 tetap terjaga, namun kini didukung oleh sistem konstruksi yang lebih adaptif untuk dipindahkan atau dimodifikasi secara teknis tanpa merusak integritas budaya setempat

Secara keseluruhan, integrasi pelat baja dan kayu standar yang ditampilkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 membuktikan bahwa pendekatan desain reversibel dapat menjadi solusi praktis dalam pelestarian arsitektur vernakular yang lebih skalabel dan tahan lama.

Penutup

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan konsep modifikasi Berugaq yang mengedepankan keberlanjutan dan efisiensi material tanpa mengesampingkan nilai budaya arsitektur tradisional. Berdasarkan analisis komparatif, dapat disimpulkan bahwa adaptasi material standar dan sistem sambungan modern memberikan keunggulan signifikan dalam beberapa aspek:

- Efisiensi Sumber Daya: Penggunaan kayu standar pasar dan substitusi material atap terbukti mengurangi volume material kayu secara keseluruhan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam dan mempercepat proses konstruksi karena bahan lebih mudah ditemukan.
- Keberlanjutan Teknis (Desain Reversibel): Penerapan sambungan pelat baja dengan sistem bolt-on mendukung prinsip desain reversibel, di mana perbaikan dapat dilakukan secara parsial tanpa harus membongkar seluruh struktur bangunan. Hal ini sangat krusial untuk pemeliharaan jangka panjang dan pemulihan pascabencana di wilayah seismik aktif seperti Lombok
- Aksesibilitas Konstruksi: Modifikasi ini mengurangi ketergantungan pada tenaga ahli ketukangan adat yang semakin langka, sehingga proses pembangunan dapat dilakukan oleh masyarakat umum dengan lebih efisien dan ekonomis

Meskipun demikian, terdapat tantangan pada aspek kenyamanan termal akibat penggunaan material modern seperti bahan atap metal yang bersifat konduktif, serta potensi berkurangnya kesan estetika alami

dibandingkan material organik tradisional. Namun secara keseluruhan, modifikasi ini menjadi solusi praktis untuk melestarikan arsitektur vernakular di tengah keterbatasan material lokal saat ini.

Saran

Penelitian ini masih terbatas pada evaluasi biaya, volume material, dan kepraktisan pemasangan pada model modifikasi Berugaq. Untuk menyempurnakan inovasi ini, diperlukan kajian lebih mendalam terkait aspek kenyamanan termal di dalam bangunan modifikasi serta analisis efisiensi waktu pengerjaan secara lebih detail. Selain itu, eksplorasi terhadap sumber material lokal alternatif yang ramah lingkungan namun tetap memiliki durabilitas tinggi sangat disarankan untuk penelitian selanjutnya guna memperkaya khazanah pelestarian arsitektur Sasak.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan yang sebesar – besarnya kami haturkan kepada Masyarakat adat desa Bayan, Lombok Utara, NTB atas kesempatan untuk menimba pengetahuan tradisional, kepada KEMRISTEKDIKTI atas pembiayaan dari riset ini melalui skema hibah penelitian magister dengan nomor kontrak 214/LPPM-Pen/In Tahun 2025, dan Departemen Arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas dukungan yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Durmisevic, E. (2018). *Reversible building design*.
<https://doi.org/10.4324/9781315113067-32>
- Dwijendra, N. K. A., & Saptaningtyas, R. S. (2024). *EXPLORING THE GRANDEUR OF SASAK TRADITIONAL ARCHITECTURE IN LOMBOK* (2nd ed.). Bali Nusa Creative.
- Fonti, R. (2024). Patrimonio per un futuro sostenibile – Il principio teorico della reversibilità e i suoi riflessi in architettura | Heritage for a sustainable future – The theoretical principle of reversibility and its reflections on architecture. *Agathon*, 16(12), 144–155.
<https://doi.org/10.19229/2464-9309/16122024>

- Groat, L., & Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. Wiley.
- Hayrona, C. N., Sugeng, & Halawa, E. (2023). Analisis Kerawanan Seismik di Wilayah Nusa Tenggara Barat Berdasarkan Nilai Peak Ground Acceleration (PGA) dengan Persamaan Ground Motion Prediction Equation GMPE Donovan. *EINSTEIN (e-Journal) Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*, 11(2), 32–37.
- Laksono, A. D., Ipa, M., Kusri, I., & Sudrajat, A. (2015). *Geliat Sistemik Kabupaten Lombok Barat*. PENERBIT PT KANISIUS.
- Latif, S., Hamzah, B., Rahim, R., & Mulyadi, R. (2019). Thermal Comfort Identification of Traditional Bugis House in Humid Tropical Climate. *Tesa Arsitektur*, 17(1). <https://doi.org/10.24167/tesa.v17i1.1803>
- Malik, S., & Ku Hassan, K. A. (2019). An Investigation of House Designs in Lahore: Transformation of Residential Architecture from traditional to modern. *Journal of Design and Built Environment*, 19(1), 49–59. <https://doi.org/10.22452/jdbe.vol19no1.5>
- Nurhikmah, D. F., Sari, A. R. P., Ningsih, W., Ghifaris, M. W. A., & Saptaningtyas, R. S. (2024). IDENTIFIKASI IDENTITAS BANGUNAN TRADISIONAL SASAK PADA BANGUNAN PERKANTORAN DI LOMBOK. *JURNAL WASTULOKA*, 2(1), 71–80.
- Nuryanto. (2019). *Arsitektur Nusantara: Pengantar pemahaman arsitektur tradisional Indonesia* (Cetakan pertama). PT Remaja Rosdakarya.
- Parmastri, M. A. (2020). Community Development, Local Wisdoms, and Ineffective Government Aid: The Case of Lombok Post-Disaster House Reconstruction Project. *Global South Review*, 2(2), 136–155.
- Prijotomo, J. (2019). *Omo Uma Ume Omah: Jelajah Arsitektur Nusantara yang Belum Usai*. PT. Wastu Lanas Grafika.
- Rapoport, A. (1983). Development, culture change and supportive design. *Habitat International*, 7(5), 249–268. [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(83\)90076-0](https://doi.org/10.1016/0197-3975(83)90076-0)
- Samodra, F. T. B., Mappajaya, A., Kharismawan, R., Muchlis, N., & Nasution, T. S. (2019). The Adaptation Characteristics of Traditional Dwelling in Bawean to The Environmental Condition at Indonesian Archipelago. *Tesa Arsitektur*, 17(1). <https://doi.org/10.24167/tesa.v17i1.1185>
- Saptaningtyas, R. S., Paturusi, S. A., Dwijendra, N. K. A., & Putra, D. G. A. D. (2023). Earthquake-Resistant Wooden Connection System in Sasak Traditional Buildings in Sade Village, Lombok, Indonesia. *Civil Engineering and Architecture*, 11(4), 1890–1901. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110417>
- Sukawi. (2008). Menuju Kota Tanggap Bencana (Penataan Lingkungan Permukiman Untuk Mengurangi Resiko Bencana). *Prosiding Seminar Nasional Eco Urban Desain*.
- Susilo, G. A. (2019). *Tipe dan Tata Masa Arsitektur Sasak di Pulau Lombok* (1st ed.). Surya Pena Gemilang.
- Susilo, G. A., & Umniati, B. S. (2021). Model Tata Massa Arsitektur Sasak di Pulau Lombok. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 10(1), 48–57. <https://doi.org/10.32315/jlbi.v10i01.6>
- Susilo, G. A., Umniati, B. S., & Herlia, P. (2020). *Model Struktur dan Estetika Arsitektur Sasak di Pulau Lombok*. Surya Pena Gemilang.
- Syamsuri, F. A., & Sufianto, H. (2020). Earthquake-Resistant Design Principles of the Traditional House in Lombok Island. *Proceedings of the International Conference of Heritage & Culture in Integrated Rural-Urban Context (HUNIAN 2019)*. International International Conference of Heritage & Culture in Integrated Rural-Urban Context (HUNIAN 2019). <https://doi.org/10.2991/aer.k.200729.006>
- Wang, X., Zhu, L., Li, J., Zhang, N., Tang, Y., Sun, Y., Wu, H., & Cheng, C. (2023). Architectural Continuity Assessment of Rural Settlement Houses: A Systematic Literature Review. *Land*, 12(7), 1399. <https://doi.org/10.3390/land12071399>
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Method*. Sage Publication.