

Physical Transformations of Rumoh Aceh as a Response to Climate Change in Lubok Sukon Village, Aceh Besar

Ahmad Khizan Sulthan¹; Marlisa Rahmi²; Maysarah³

^{1,2,3}Architecture Department, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

²Correspondence Email: marlisa.rahmi@ar-raniry.ac.id

Article Info

Received: June 15, 2026
Accepted: June 27, 2026
Published: June 29, 2026
Online First: June 29, 2026

Keywords

Building Transformation;
Rumoh Aceh;
Climate Change Adaptation;
Vernacular Architecture;
Thermal Comfort.

Abstract

Rumoh Aceh is a vernacular architectural tradition designed to respond effectively to tropical climatic conditions through its stilt-house construction, the use of locally sourced organic materials, and a cross-ventilation system. However, increasing climate change pressures have contributed to physical transformations in this traditional dwelling. This study aims to identify whether the physical modifications observed in Rumoh Aceh houses in Lubok Sukon Village, Aceh Besar, constitute responses to climate change and to determine which building elements have undergone transformation. A descriptive qualitative approach was employed, utilizing field observations, in-depth interviews with eight homeowners, and photographic documentation. Seven building elements were examined based on changes in form, material, and color. The findings indicate that the primary structural components, including the foundation, columns, and beams, exhibit high resilience, with only minor modifications in the form of repainting. The most substantial material transformations were identified in the roof covering, where seven of the eight houses replaced traditional thatched nipa-palm roofing with corrugated metal sheets due to leakage during periods of heavy rainfall. In addition, all floor surfaces were replaced with ceramic tiles or cement finishes. Although the roof replacement successfully mitigated leakage problems, it significantly increased indoor temperatures and diminished the building's natural ventilation performance. This study concludes that material transformations implemented without consideration of local wisdom and traditional climatic adaptation strategies may create dwellings that are ultimately more vulnerable to broader climate-related challenges.

A. Pendahuluan

Dalam beberapa dekade terakhir, arsitektur vernakular kembali menjadi perhatian dalam diskursus internasional karena dinilai memiliki prinsip-prinsip desain yang responsif terhadap kondisi iklim lokal serta mendukung pembangunan lingkungan binaan yang berkelanjutan. Berbagai studi di kawasan Asia, Timur Tengah, maupun wilayah tropis lainnya menunjukkan bahwa prinsip-prinsip arsitektur vernakular mampu memberikan respons yang efektif terhadap peningkatan suhu, curah hujan ekstrem, serta perubahan pola iklim melalui pendekatan desain pasif tanpa ketergantungan pada sistem mekanis (Basunbul & Braham, 2023). Karakteristik seperti penggunaan material lokal, ventilasi alami, konfigurasi ruang yang menyesuaikan arah angin, hingga bentuk bangunan yang mengikuti kondisi geografis merupakan akumulasi pengetahuan masyarakat yang diwariskan secara turun-temurun yang sangat berpengaruh dalam hal tersebut. Namun demikian, banyak bangunan vernakular saat ini mengalami transformasi fisik akibat tekanan modernisasi, perubahan kebutuhan penghuni, maupun dampak perubahan iklim, sehingga memunculkan pertanyaan mengenai sejauh mana perubahan tersebut tetap mampu mempertahankan performa iklim yang menjadi keunggulan bangunan vernakular sejak awal.

Rumoh Aceh merupakan salah satu warisan arsitektur tradisional yang mencerminkan kearifan lokal masyarakat Aceh dalam merespons kondisi iklim tropis. Sebagai produk vernacular architecture, bangunan ini bukan sekadar tempat tinggal, melainkan manifestasi pengetahuan kolektif yang diwariskan lintas generasi dalam menghadapi tantangan lingkungan (Gutierrez, 2004; Shankar, 2024). Konstruksinya yang berbentuk panggung, penggunaan material organik lokal seperti kayu dan daun rumbia, serta sistem ventilasi silang melalui elemen tulak angin, merupakan wujud strategi desain pasif yang responsif terhadap iklim panas lembab (Hasbi, 2017; Ramadhan, 2024). Hal ini juga didukung oleh berbagai studi mutakhir yang menunjukkan bahwa arsitektur vernakular tidak hanya merepresentasikan identitas budaya, tetapi juga mengandung strategi pasif yang efektif untuk meningkatkan ketahanan bangunan terhadap perubahan iklim dan menekan kebutuhan energi operasional bangunan (Zong et al., 2024; Moscoso & Quesada, 2023).

Tekanan terhadap hunian tradisional ini terus meningkat seiring akselerasi perubahan iklim global. Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG, 2024) mencatat anomali cuaca yang kian intens di Provinsi Aceh, berupa peningkatan curah hujan, angin kencang, dan fluktuasi suhu yang tidak menentu. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2021) menegaskan bahwa intensifikasi kejadian cuaca ekstrem berdampak langsung pada performa termal dan integritas struktural bangunan, terutama yang berbahan material organik berkapasitas panas rendah (Akbar, 2013). Dalam konteks tersebut, rumah-rumah tradisional di berbagai wilayah dunia kembali mendapat perhatian sebagai model hunian adaptif karena mampu mempertahankan kenyamanan termal melalui ventilasi alami,

konfigurasi ruang, dan penggunaan material lokal yang sesuai dengan kondisi iklim setempat (Shou & Xu, 2024; Basunbul & Braham, 2023).

Meskipun penelitian mengenai arsitektur vernakular terus berkembang dalam skala internasional, sebagian besar kajian masih berfokus pada identifikasi karakteristik desain pasif, performa termal, maupun nilai budaya bangunan tradisional. Penelitian yang secara khusus mengkaji bagaimana elemen-elemen fisik bangunan vernakular mengalami transformasi sebagai respons terhadap tekanan perubahan iklim, terutama pada bangunan yang masih dihuni dan terus mengalami modifikasi, masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk memahami bagaimana proses adaptasi fisik tersebut memengaruhi kemampuan bangunan vernakular dalam mempertahankan performa iklimnya. Berangkat dari kesenjangan tersebut, penelitian ini mengkaji transformasi elemen fisik Rumoh Aceh sebagai salah satu bentuk arsitektur vernakular tropis yang masih bertahan dan terus beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji Rumoh Aceh dari berbagai perspektif. Imran (2018) mengidentifikasi karakteristik desainnya sebagai respons terhadap zona iklim hutan hujan tropis. Gurran & Bramley (2017) membuktikan nilai kearifan lokal konstruksinya sebagai mitigasi bencana. Cole (2020) menyoroti nilai tektonika tinggi yang perlu dilestarikan. Namun, ketiganya belum secara spesifik mengkaji bagaimana elemen fisik bangunan bertransformasi sebagai respons langsung terhadap tekanan perubahan iklim pada unit yang masih dihuni dan mengalami modifikasi aktif.

Kesenjangan inilah yang menjadi pijakan studi ini. Dalam kerangka teori Habraken & Teicher (1998), transformasi lingkungan binaan merupakan proses niscaya yang mencakup perubahan pada elemen body bangunan seperti material penutup atap, pelat lantai, kolom, dan pondasi. Wilkinson (2014) menegaskan bahwa bangunan adalah entitas yang terus beradaptasi dengan lapisan perubahan bersiklus berbeda. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi apakah perubahan fisik yang terjadi pada Rumoh Aceh di Desa Lubok Sukon merupakan respons terhadap tekanan perubahan iklim, serta mengungkap elemen bangunan mana yang mengalami transformasi dalam proses tersebut.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis deskriptif untuk mengkaji fenomena transformasi fisik bangunan tradisional secara mendalam dan kontekstual (Sugiyono, 2020). Lokasi penelitian ditetapkan di Desa Lubok Sukon, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar. Dari 30 unit Rumoh Aceh yang teridentifikasi, delapan unit yang telah mengalami perubahan fisik terukur ditetapkan sebagai objek kajian melalui teknik purposive sampling (Arikunto, 2021; Sugiyono, 2022). Responden adalah delapan pemilik rumah berusia 20 hingga 85 tahun.

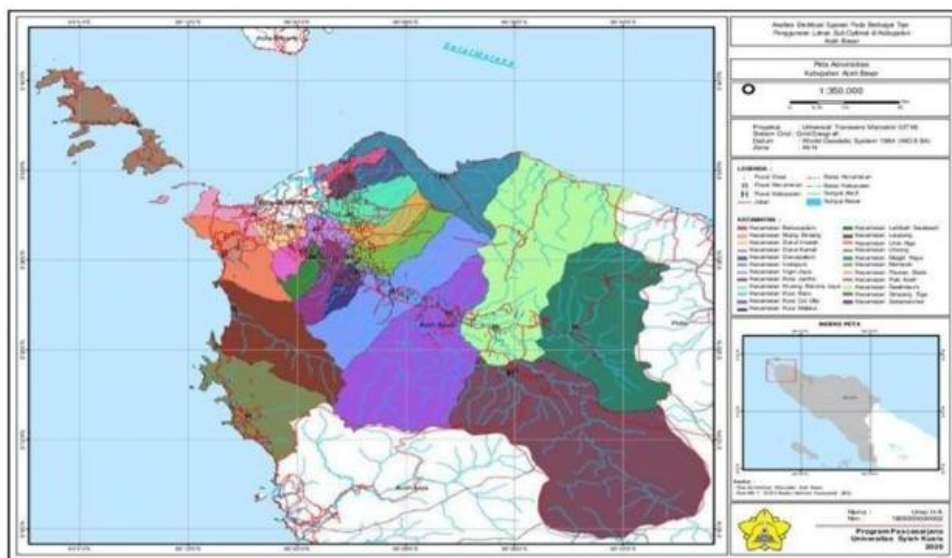
Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik. Pertama, observasi lapangan terhadap tujuh elemen bangunan, yaitu pondasi, kolom, balok, dinding, pelat lantai,

kuda-kuda, dan penutup atap, dikaji berdasarkan aspek perubahan bentuk, material, dan warna mengacu pada klasifikasi (Allen & Iano, 2011). Kedua, wawancara mendalam terstruktur untuk menggali persepsi dan motivasi perubahan dari setiap pemilik (Hasan, 2002). Ketiga, dokumentasi fotografis sebagai bukti empiris pendukung. Seluruh data dianalisis melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan verifikasi (Haikal & Syam, 2019; Sugiyono, 2020).

C. Hasil dan Diskusi

1. Hasil

Penelitian ini dilaksanakan terhadap delapan unit Rumoh Aceh yang berlokasi di Desa Lubok Sukon, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar. Kabupaten ini secara astronomis terletak pada koordinat $5^{\circ}3'1,2''$ – $5^{\circ}45'9,007''$ Lintang Utara dan $94^{\circ}59'50,13''$ – $95^{\circ}55'43,6''$ Bujur Timur, dengan batas wilayah Selat Malaka di utara, Kabupaten Aceh Jaya di selatan, Kabupaten Pidie di timur, serta Samudra Hindia di barat. Dari 30-unit Rumoh Aceh yang teridentifikasi di desa tersebut, delapan unit ditetapkan sebagai objek kajian berdasarkan kriteria telah mengalami perubahan fisik yang dapat diamati secara langsung. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam terhadap delapan pemilik rumah, dan dokumentasi fotografis.



Gambar 1. Peta Kabupaten Aceh Besar



Gambar 2. Lokasi Desa Lubuk Sukon, Kecamatan Ingin Jaya

Observasi difokuskan pada tujuh elemen bangunan yang diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok struktur mengacu pada (Allen & Iano, 2011), yakni struktur bawah (pondasi), struktur tengah (kolom, balok, dinding, pelat lantai), dan struktur atas (kuda-kuda dan penutup atap). Setiap elemen dikaji berdasarkan tiga aspek, yaitu perubahan bentuk, material, dan warna. Aspek tersebut dinilai dalam tiga kategori, yakni “Cat Ulang” (CU), “Berubah Material” (BM), dan “Tetap” (P). Rekapitulasi hasil observasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Observasi Transformasi Elemen Fisik Rumoh Aceh

Elemen	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Pondasi	T	T	CU	CU	CU	BM	T	T
Kolom	T	T	CU	CU	CU	CU	BM	T
Balok	T	T	CU	CU	CU	CU	T	T
Dinding	T	CU	CU	CU	CU	CU	T	T
Pelat Lantai	BM	BM	BM	BM	BM	BM	BM	BM
Kuda-kuda	T	T	CU	CU	CU	CU	T	BM
Penutup Atap	BM	BM	BM	T	BM	BM	BM	BM

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024 (diadaptasi dari Allen & Iano, 2011)

Tabel 1 memperlihatkan bahwa elemen-elemen struktural utama seperti pondasi, kolom, dan balok cenderung dipertahankan dalam kondisi semula, dengan perubahan yang paling banyak terjadi hanya berupa pengecatan ulang sebagai upaya perawatan. Sebaliknya, pelat lantai dan penutup atap mengalami transformasi material yang jauh lebih masif.

Tabel 2. Persentase Transformasi Per Elemen Bangunan pada Delapan Unit Rumoh Aceh

Elemen Bangunan	Berubah (unit)	Tidak Berubah (unit)	Persentase Perubahan (%)
Pondasi	4	4	50
Kolom	4	4	50
Balok	4	4	50
Dinding	5	3	62,5
Pelat Lantai	8	0	100
Kuda-kuda	5	3	62,5
Penutup Atap	7	1	87,5

Sumber: Analisis Observasi Lapangan, 2024

Tabel 2 menegaskan bahwa pelat lantai merupakan elemen dengan tingkat transformasi tertinggi (100%), diikuti penutup atap (87,5%). Sementara itu, elemen-elemen struktural inti hanya mengalami perubahan pada 50%-unit dan sebagian besar berupa perawatan, bukan penggantian material secara substansial.



Gambar 3. Kondisi Penutup Atap Seng pada Salah Satu Unit Rumoh Aceh, Pelat Lantai yang Telah Diganti dengan Keramik, Kondisi Kolom dan Balok Kayu yang Tetap Dipertahankan

Hasil wawancara terhadap delapan responden menunjukkan bahwa kebocoran akibat curah hujan tinggi merupakan faktor pendorong utama pergantian penutup atap, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Motivasi Utama Transformasi Berdasarkan Pernyataan Responden

Elemen	Motivasi Transformasi	Jumlah Responden
Penutup Atap	Kebocoran saat curah hujan tinggi	7 dari 8
Pelat Lantai	Kemudahan perawatan dan kebersihan	8 dari 8
Pondasi	Pencegahan pelapukan dan penurunan struktur	1 dari 8

Elemen	Motivasi Transformasi	Jumlah Responden
Kolom	Penggantian kayu yang mulai lapuk	1 dari 8
Kuda-kuda	Penggantian material yang aus	1 dari 8

Sumber: Hasil Wawancara Lapangan, 2024

Tabel 4. Dampak Lanjutan yang Dirasakan Responden Pascatransformasi Material Atap

Responden	Penggantian Atap	Dampak Termal yang Dirasakan
R1	Rumbia → seng	Rumah terasa panas pada siang hari
R2	Rumbia → seng	Rumah lebih panas karena posisi atap rendah
R3	Rumbia → seng	Timbul ketidaknyamanan termal baru
R4	Tetap rumbia	Tidak terlalu panas; termal tetap nyaman
R5	Rumbia → seng	Tidak terlalu dirasakan namun atap sudah 2x diganti
R6	Rumbia → seng	Terpaksa menggunakan kipas angin
R7	Rumbia → seng	Interior lebih panas sejak penggantian ke seng
R8	Rumbia → seng	Adaptasi terhadap kebocoran, belum ada solusi panas

Sumber: Hasil Wawancara Lapangan, 2024

Tabel 4 dan 5 memperlihatkan bahwa dari tujuh unit yang mengganti penutup atap, enam di antaranya melaporkan peningkatan suhu interior yang signifikan. Sebaliknya, satu-satunya unit yang mempertahankan atap rumbia aslinya (R4) justru menyatakan kondisi termal interior tetap nyaman meski menghadapi kebocoran. Hal ini memperkuat simpulan bahwa tindakan adaptasi material yang dilakukan mengatasi masalah kebocoran karena hujan lebat, namun menciptakan permasalahan iklim baru dari kenyamanan termal.

Tabel 5. Klasifikasi Elemen Berdasarkan Pola Transformasi dan Implikasinya

Kelompok	Elemen	Pola Perubahan	Implikasi Termal
Elemen Bertahan	Pondasi, Kolom,	Tetap atau hanya perawatan cat	Tidak berdampak pada kenyamanan termal
	Balok, Dinding, Kuda-kuda		
Elemen Transformasi	Penutup Atap	Pergantian material organik ke logam	Peningkatan suhu interior secara signifikan
Elemen Transformasi	Pelat Lantai	Pergantian material kayu/bambu ke keramik/semen	Perubahan karakteristik termal ruang bawah

Sumber: Analisis Lapangan, 2024

2. Diskusi

Temuan penelitian ini mengungkap pola transformasi fisik yang paradoksal pada Rumoh Aceh di Desa Lubok Sukon. Elemen-elemen struktural utama seperti pondasi, kolom, dan balok memperlihatkan ketahanan yang luar biasa, bahkan pada unit yang telah berdiri sejak tahun 1936, tanpa memerlukan penggantian material secara substansial. Ketahanan ini mencerminkan keunggulan sistem konstruksi tradisional yang dibangun melalui pengetahuan lintas generasi, sebagaimana ditegaskan oleh Gutierrez (2004) bahwa keunikan arsitektur vernakular bertumpu pada metode membangun yang diwariskan secara turun-temurun melalui proses percobaan panjang. Hairumini et al. (2017) lebih jauh membuktikan bahwa sistem sambungan pasak pada Rumoh Aceh berfungsi sebagai mekanisme peredam getaran seismik, sebuah kecerdasan struktural yang melampaui fungsi fisik semata.

Di sisi lain, transformasi pada penutup atap dan pelat lantai mencerminkan pola adaptasi yang bersifat reaktif. Tujuh dari delapan responden mengganti atap rumbia ke seng semata-mata untuk mengatasi kebocoran akibat curah hujan yang semakin intens, sejalan dengan data BMKG (2024) yang mencatat anomali cuaca berupa peningkatan curah hujan dan angin kencang di wilayah Aceh. Sebagaimana dinyatakan oleh IPCC (2021), intensifikasi kejadian cuaca ekstrem berdampak langsung pada performa fungsional bangunan berbahan organik. Namun, penggantian material tersebut mengandung konsekuensi yang tidak diperhitungkan: seluruh responden yang beralih ke atap seng melaporkan peningkatan suhu interior yang signifikan, dengan sebagian terpaksa menggunakan pendingin buatan. Kondisi ini secara langsung bertentangan dengan prinsip desain pasif Rumoh Aceh yang semula mampu menghasilkan kenyamanan termal secara alami melalui ventilasi silang, struktur panggung, dan material organik berinsulasi tinggi (Hasbi, 2017; Ramadhan, 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian pada berbagai hunian vernakular di kawasan tropis yang menunjukkan bahwa perubahan material bangunan tanpa mempertahankan prinsip desain pasif sering kali menyebabkan penurunan kualitas kenyamanan termal ruang dalam (Ruan & Liu, 2023; Hidayetoglu et al., 2021). Temuan penelitian ini juga memperkuat diskusi internasional mengenai tantangan adaptasi bangunan vernakular di tengah perubahan iklim. Berbagai penelitian di sejumlah negara menunjukkan bahwa transformasi material pada bangunan tradisional umumnya dilakukan sebagai respons terhadap meningkatnya intensitas cuaca ekstrem, kemudahan perawatan, maupun ketersediaan material modern. Namun, perubahan tersebut sering kali mengabaikan prinsip-prinsip desain pasif yang selama ini menjadi dasar performa lingkungan bangunan vernakular (Basunbul & Braham, 2023; Shou & Xu, 2024). Kasus Rumoh Aceh memperlihatkan fenomena serupa, di mana penggantian material atap berhasil mengatasi persoalan kebocoran akibat curah hujan yang semakin tinggi, tetapi secara bersamaan menurunkan kualitas kenyamanan termal ruang dalam. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi bangunan vernakular tidak cukup dipahami sebagai proses penggantian material semata, melainkan harus mempertimbangkan keberlanjutan

prinsip adaptasi iklim yang telah berkembang melalui pengetahuan lokal selama bertahun-tahun.

Dalam kerangka teori Habraken & Teicher (1998), transformasi ini dapat dipahami sebagai perubahan pada elemen body bangunan yang merespons tekanan eksternal. Namun demikian, perubahan yang terjadi bersifat sepihak dan tidak mempertimbangkan keterkaitan antarlapis bangunan, sehingga menimbulkan ketidakselarasan fungsional. Brand (1994) menegaskan bahwa bangunan adalah entitas yang terus beradaptasi, dan bahwa perubahan pada satu lapisan harus mempertimbangkan dampaknya terhadap lapisan lain agar adaptasi tersebut benar-benar meningkatkan kualitas hunian. Fakta bahwa R4 yang mempertahankan atap rumbia justru melaporkan kondisi termal interior paling nyaman di antara seluruh responden menjadi bukti empiris yang kuat bahwa kearifan material lokal sesungguhnya masih relevan dan unggul secara performa termal. Kinerja termal yang lebih baik pada material tradisional juga telah dibuktikan pada sejumlah penelitian yang menemukan bahwa material alami memiliki kemampuan insulasi dan pengendalian panas yang lebih efektif dibandingkan material modern tertentu pada iklim panas (Sargazi, 2023; Ruan & Liu, 2023).

Amalia & Kusdiwanggo (2024) mengingatkan bahwa faktor eksternal seperti perubahan iklim dan faktor internal seperti pergeseran gaya hidup secara bersamaan mendorong perubahan pada rumah tradisional, sehingga pemahaman terhadap kedua faktor tersebut secara terintegrasi menjadi prasyarat untuk menghasilkan rekomendasi adaptasi yang efektif. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa adaptasi material tanpa mempertimbangkan kearifan lokal berisiko menciptakan hunian yang secara paradoksial lebih rentan terhadap tantangan iklim, bukan lebih tangguh.

D. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa transformasi fisik Rumoh Aceh di Desa Lubok Sukon bersifat selektif dan reaktif terhadap tekanan perubahan iklim. Elemen struktural utama seperti pondasi, kolom, dan balok memperlihatkan ketahanan luar biasa dan cenderung dipertahankan. Sebaliknya, penutup atap (87,5%) dan pelat lantai (100%) mengalami transformasi material paling masif. Penggantian atap rumbia ke seng berhasil mengatasi kebocoran akibat curah hujan tinggi, namun justru menimbulkan permasalahan termal baru berupa peningkatan suhu interior yang signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa adaptasi material tanpa mempertimbangkan kearifan lokal berisiko menurunkan ketahanan hunian terhadap tantangan perubahan iklim secara menyeluruh. Oleh karena itu, strategi adaptasi bangunan tradisional di masa depan perlu diarahkan pada pendekatan hibrida yang menggabungkan teknologi modern dengan prinsip-prinsip arsitektur vernakular yang telah terbukti responsif terhadap iklim (Zong et al., 2024; Vakharia & Joshi, 2024). Namun demikian penelitian lanjutan dengan pendekatan kuantitatif termal sangat

direkomendasikan untuk mengevaluasi secara lebih akurat dampak transformasi material terhadap ketahanan iklim (climate resilience) dan kenyamanan termal Rumoh Aceh di masa mendatang.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Bibliography

- Akbar, S. (2013). Instrumen perangkat pembelajaran.
- Allen, E., & Iano, J. (2011). Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods. In Wiley (p. 1008). <https://books.google.co.id/books?id=j9kov8X-0n8C>
- Amalia, I., & Kusdiwanggo, S. (2024). Faktor-faktor yang Memengaruhi Perubahan pada Rumah dan Permukiman Tradisional di Indonesia (Systematic Literature Review). *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 13, 201–206. <https://doi.org/10.32315/jlbi.v13i4.412>
- Arikunto, S. (2021). Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik. In PT. Bina Aksara, Jakarta. <https://books.google.co.id/books?id=6PKbAQAAACAJ>
- Basunbul, A. I., & Braham, W. W. (2023). Climate responsive lessons from an architectural and ethnographic study of Hijazi traditional dwellings in Jeddah, Saudi Arabia. *Frontiers in Built Environment*, 9, 1127615. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1127615>
- BMKG. (2024). Data Iklim Provinsi Aceh. Diakses dari laman resmi BMKG pada tanggal 23 Agustus.
- Cole, R. (2020). Navigating Climate Change: Rethinking the Role of Buildings. *Sustainability*, 12, 9527. <https://doi.org/10.3390/su12229527>
- Gurran, N., & Bramley, G. (2017). Urban Planning and the Housing Market. *Urban Planning and the Housing Market: International Perspectives for Policy and Practice*. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-46403-3>
- Gutierrez, J. (2004). Notes On The Seismic Adequacy Of Vernacular Buildings. 13th World Conference on Earthquake Engineering, 78(11), 74–76. https://maaz.ihmc.us/rid=1203631128149_1474280828_10080/13WCEE-GUTIERREZ-5011.pdf

- Habraken, N. J., & Teicher, J. (1998). The Structure of the Ordinary: Form and Control in the Built Environment. In MIT Press (p. 359). <https://books.google.co.id/books?id=DYG8QgAACAAJ>
- Haikal, R., & Syam, H. M. (2019). Makna Simbolik Arsitektur Rumah Adat Aceh (studi pada rumah adat aceh di pidie). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial & Ilmu Politik*, 4(4).
- Hairumini, Setyowati, D. L., & Sanjoto, T. B. (2017). Kearifan Lokal Rumah Tradisional Aceh sebagai Warisan Budaya untuk Mitigasi Bencana Gempa dan Tsunami. *Journal of Educational Social Studies*, 6(1), 37–44. <https://doi.org/10.15294/jess.v6i1.16253>
- Hasan, M. I. (2002). Pokok-pokok materi metodologi penelitian dan aplikasinya. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hasbi, R. M. (2017). Kajian kearifan lokal pada arsitektur tradisional Rumah Aceh. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan, Dan Lingkungan*, 7(1), 265311. <https://www.neliti.com/publications/265311/kajian-kearifan-lokal-pada-arsitektur-tradisional-rumoh-aceh>
- Hidayetoglu, M. L., et al. (2021). The Connection between Architectural Elements and Adaptive Thermal Comfort of Tropical Vernacular Houses in Mountain and Beach Locations. *Energies*, 14(21), 7427. <https://doi.org/10.3390/en14217427>
- Imran, F. (2018). Pengaruh Iklim Terhadap Bentuk dan Bahan Arsitektur Bangunan. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.37971/radial.v1i1.19>
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Moscoso, G. P., & Quesada, M. F. (2023). Analysis of Passive Strategies in Traditional Vernacular Architecture. *Buildings*, 13(8), 1984. <https://doi.org/10.3390/buildings13081984>
- Ramadhan, I. S. (2024). Arsitektur Adaptif terhadap Perubahan Iklim: Pendekatan Penyesuaian dan Mitigasi. *Tugas Mahasiswa Program Studi Arsitek*, 1(1), 1–10. <https://coursework.uma.ac.id/index.php/arsitek/article/view/645>
- Ruan, J., & Liu, J. (2023). Investigation into the thermal comfort and some passive strategies for traditional architecture of Li nationality in South China. *Indoor and Built Environment*, 32(7). <https://doi.org/10.1177/1420326X231159888>
- Sargazi, M. A. (2023). The Effect of Natural Materials-Based Climate Adaptation Techniques on Thermal Comfort in the Vernacular Architecture of Sistan, Iran.

- Iranian Journal of Archaeological Studies, 13(2), 149–166.
<https://doi.org/10.22111/ijas.2023.46380.1277>
- Shankar, P. (2024). Potency of the Vernacular Settlements: Recent Scholarships in Vernacular Studies. CRC Press.
<https://books.google.co.id/books?id=FL0MEQAAQBAJ>
- Shou, T., & Xu, H. (2024). Climate adaptation in traditional dwelling typologies: The case of Southern Anhui, China. Architectural Engineering and Design Management, 20(5), 1301–1322.
<https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2295362>
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kualitatif. Alfabeta, CV.
- Sugiyono. (2022). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi Terbaru). Alfabeta.
- Vakharia, M. N., & Joshi, M. (2024). Climate-responsive wada architecture: A bioclimatic design for climate change resilience. Journal of Asian Architecture and Building Engineering. <https://doi.org/10.1080/13467581.2024.2396609>
- Wilkinson, S. (2014). How buildings learn. Facilities, 32, 382–395.
<https://doi.org/10.1108/F-12-2012-0100>
- Zong, J., Wan Mohamed, W. S., Jaafar, M. F. Z., & Ujang, N. (2024). Sustainable development of vernacular architecture: A systematic literature review. Journal of Asian Architecture and Building Engineering.
<https://doi.org/10.1080/13467581.2024.2399685>