



## KAJIAN PENGARUH MATERIAL ATAP DAN BENTUK ATAP JOGLO TERHADAP SUHU RUANG DALAM

Agil Satrio Pambudi<sup>1</sup>, Noor Cholis Idham<sup>2</sup>, Revianto Budi Santosa<sup>3</sup>

Universitas Islam Indonesia

E-mail: 23922006@students.uui.ac.id, noor.idham@uui.ac.id, revianto@uui.ac.id

### Informasi Naskah:

Diterima:

16 Juni 2025

Direvisi:

3 Juli 2025

Disetujui terbit:

16 Agustus 2025

Diterbitkan:

Cetak:

29 September 2025

Online

29 September 2025

**Abstract:** *Architecture is a manifestation of cultural identity that involves a cultural process and has an internal nature. In Javanese society, the knowledge of building houses is carried out through traditions and simple methods. Traditional Javanese houses have many variations in roof forms, with the Joglo roof drawing particular interest and encouraging deeper exploration into traditional Javanese architecture. However, many people still lack an understanding of how the traditional Javanese roof affects indoor temperature. It is important to understand the factors that influence the choice of roofing materials and the shape of the Joglo roof in relation to indoor thermal comfort. Additionally, identifying the research landscape related to this topic is essential. This study uses a systematic literature review by collecting several journals related to roofing materials, Joglo roofs, indoor thermal comfort, and traditional Javanese house comfort. The aim is to analyze research conducted over the past ten years. The results explain how the realization of Javanese houses and their spatial and formal meanings are deeply rooted in culture. Over time, the development and use of various roofing materials and forms have become influential factors in determining indoor temperature, as seen in studies from the last decade.*

**Keyword:** *Joglo Roof 1, Comfort Of Roofing Material Type 2, Indoor Thermal Comfort 3*

**Abstrak:** Arsitektur merupakan perwujudan identitas budaya yang memiliki proses kultural dan bersifat internal. Masyarakat Jawa dalam pengetahuan membangun rumah dilakukan dengan tradisi, dan cara sederhana. Rumah tradisional Jawa memiliki banyak bentuk varian atap Joglo membuat minat dalam memperluas pengetahuan dibidang arsitektur tradisional Jawa menjadi diminati oleh masyarakat sampai sekarang. Namun sayangnya banyak yang kurang memahami bagaimana atap rumah tradisional Jawa itu bekerja terhadap suhu ruang dalam. Pentingnya mengetahui faktor yang mempengaruhi pada penggunaan jenis material atap dan bentuk atap joglo terhadap suhu ruang dalam. Serta bagaimana peta penelitian yang kaitanya dengan penelitian ini. Metode dalam penelitian ini menggunakan *systematic literature review* dengan mengumpulkan beberapa jurnal terkait dengan judul kenyamanan material atap, atap Joglo, kenyamanan suhu ruang dalam, dan kenyamanan rumah tradisional Jawa. Bertujuan agar bisa mempelajari penelitian dari rentan penelitian terkait. Hasil penelitian ini dalam pembelajaran literatur yang sudah dilakukan sesuai kata kunci dalam rentan waktu sepuluh tahun terakhir. Secara khusus menjelaskan kaitanya proses perwujudan pada rumah Jawa serta makna makna yang terkandung didalamnya, dari ruang hingga bentuknya. Pada prosesnya perkembangan jenis material atap serta penggunaannya pada beberapa varian bentuk atap menjadi faktor yang berpengaruh kaitanya dengan suhu ruang dalam pada penelitian sepuluh tahun terakhir.

**Kata Kunci:** Atap Joglo, Kenyamanan jenis material atap, Kenyamanan suhu ruang dalam

### PENDAHULUAN

Dunia saat ini memiliki perkembangan arsitektur yang beragam dalam proses perkembangannya arsitektur memiliki perubahan dalam segi bentuknya secara bertahap dari waktu ke waktu. Arsitektur sendiri menjadi alat perwujudan identitas budaya yang memiliki proses kultural dan bersifat internal (Santosa, 2016). Dalam perwujudan fisik rumah tradisional iklim menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi wujud rumah tradisional, tepatnya di pulau Jawa merupakan daerah tropis yang hanya memiliki dua musim yaitu musim penghujan dan

musim kemarau (Wandira Priyahita et al., 2016). Perwujudan rumah tradisional di Indonesia tepatnya di rumah tradisional Jawa memiliki tipe atap yang tinggi serta penggunaan selubung bangunan yang ringan dari kayu, dan bukaan lebar yang bertujuan untuk merespon iklim tersebut (Nugrahaeni & Ketut, 2012).

Rumah Jawa merupakan perwujudan bangunan yang dipengaruhi oleh aktivitas penghuni serta status sosial penghuninya. Rumah pada Bahasa Jawa dapat disebut dengan *Griya* dan *omah*, yang merupakan bentuk gambaran yang digunakan

sebagai tempat tinggal, di huni oleh penghuni sebagai tempat untuk menjalani aktivitas berumah tangga (Priyotomo, 1999). Lebih detailnya bahwa kata *omah-omah* memiliki arti rumah tangga, *ngomahake* atau bisa disebut *ngomah-ngomahake* yang memiliki arti menikahkan, serta *pomahan* yang berarti pekarangan rumah. *Pomah* memiliki arti penghuni yang melakukan aktivitas dalam menempati rumah tersebut (Santosa, 2000). *Omah* merupakan representasi sebutan dari tradisi aktivitas yang dilakukan orang Jawa yang ada di dalam rumah pada umumnya secara turun temurun. Namun budaya Jawa memiliki perbedaan dengan setting aktivitas budaya lain yang ada di dalam *omah*. Banyak sekali makna yang tersirat dari aktivitas yang ada di dalam *omah*, yang merupakan bentuk dari tata laku dan makna spiritualitas yang tidak bisa lepas dari budaya Jawa sebagai bentuk ritual. Sehingga bisa menghasilkan setting pola ruang dan bentuk yang sesuai dengan adat budaya Jawa. Dalam pengetahuan membangun rumah tradisional Jawa dilakukan dengan tradisi, cara sederhana, dan memanfaatkan bahan alami atau lokal (Prihatmaji, 2007).

Rumah tradisional Jawa memiliki beberapa bentuk atap sesuai dengan status sosial penghuninya. Yang pertama panggang pe, yang kedua kampung, yang ketiga limasan, yang keempat Joglo, dan yang kelima tajug (Idham, 2018). Atap rumah tradisional Jawa merupakan suatu bagian bangunan yang secara visual menjadi karakter bangunan dan memiliki peran dominan jika dilihat dari jenis bentuk atap yang ada di rumah tradisional Jawa, bentuk fisik yang mencolok pada bagian atapnya. Atap pada rumah tradisional Jawa memiliki beberapa makna, yaitu mengambil bentuk dari sebuah gunung, yang pada mulanya gunung tersebut diwujudkan dengan atap tajug dalam perkembangannya menjadi Joglo lalu dengan bentuk yang lebih sederhana menjadi kampung dan limasan (Hermawan & Prihatmaji, 2019). Bentuk gunung yang di yakini melambangkan kesakralan atau tempat tinggal para dewa, struktur soko guru yang berjumlah 4 menjadi struktur utama pada gunung atap Joglo, yang mengembangkan atap limasan yang di tambah pada tengah atap tersebut terdapat kemiringan tinggi yang berbentuk gunung (Soehindra et al., 2022). Berdasarkan kedua penjelasan tersebut makna bentuk pada atap rumah tradisional Jawa diambil dari representasi sebuah gunung yang dianggap kesakralannya dan ditempati oleh para dewa yang dijadikan bentuk awal dari perwujudan bentuk atap rumah tradisional Jawa, dan diturunkan menjadi bentuk bentuk atap sederhana.

Menurut Dakung (1982) bentuk atap rumah tradisional Jawa terbagi menjadi lima bentuk dan ditandai dengan golongan yang memilikinya, panggang pe dan kampung dipakai oleh rakyat biasa, lalu limasan oleh golongan menengah, Joglo oleh golongan ningrat dan tajug untuk tempat peribadatan. Berdasarkan kelima bentuk atap rumah tradisional Jawa, Joglo menjadi karakter identitas utama pada rumah tradisional Jawa ialah atap Joglo yang secara

umum digunakan oleh golongan ningrat menunjukkan karakter identitas kewibawaan bagi pemiliknya. Varian yang ada pada bentuk atap Joglo dijelaskan oleh Dinas Kebudayaan Daerah istimewa Yogyakarta. Dikelompokan menurut Naskah lama ada tujuh varian bentuk atap Joglo, menurut Hamzuri ada dua belas varian, menurut Dakung ada tujuh varian, dan yang terakhir menurut peraturan gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta ada sebelas varian bentuk atap Joglo, pengelompokan variasi dipaparkan dalam tabel dibawah.

**Tabel 1.** Kelompok Varian Atap Joglo

No	Naskah lama	Hamzuri	Dakung	Pergub DIY
1.	Wantah	Wantah apitan	Lawakan	Jubungan
2.	Semar Tinandhu	Semar Tinandu	Semar Tinandu	Lawakan
3.	Pengrawit	Pengrawit	Pengrawit	Semar Tinandhu
4.	Tawon Boni	Jompongan	Jompongan	Pengrawit
5.	Cebolkan	Sinom apitan	Sinom	Jompongan
6.	Kepuhan	Hageng	Hageng	Sinom
7.	Trajumas	Mangkurat	Mangkurat	Hageng
8.	-	Ceblokan	-	Mangkurat
9.	-	Kepuhan Lawakan	-	Trajumas
10.	-	Kepuhan Apitan	-	Lambang Sari
11.	-	Kepuhan Limolasan	-	Lambang Gantung
12.	-	Lambang Sari	-	-

Banyaknya varian bentuk atap Joglo pada rumah tradisional Jawa membuat minat dalam memperluas pengetahuan dibidang arsitektur menjadi diminati oleh masyarakat sampai sekarang. Namun sayangnya banyak yang kurang memahami prinsip dan bagaimana atap rumah tradisional Jawa itu bekerja (L.M.F. Purwanto, 2006). Adanya modifikasi atap dan perubahan material yang digunakan berdampak pada sinar matahari tidak direduksi secara maksimal, yang berakibat pada kenyamanan suhu di dalam ruang rumah tradisional Jawa, dari banyaknya varian atap Joglo kita dapat mempelajari bagaimana atap Joglo pada variannya dan penggunaan material atap terhadap suhu ruang dalam yang dihasilkan.

Atap merupakan bagian dari sebuah bangunan yang memiliki peran penting dalam menahan paparan sinar matahari, yang dijelaskan oleh Muscio & Akbari (2017) pada penelitiannya dimana peran atap memiliki peran perolehan panas 52%. Menjadikan atap merupakan bagian penting yang kaitanya dengan paparan sinar matahari. Atap pada daerah tropis menjadi penting karena di dalam wilayah iklim tropis terutama pada daerah yang dilewati kathulistiwa, seperti di pulau Jawa berdampak pada perpindahan panas dari sinar matahari menuju bahan material atap yang membuat kenaikan suhu di dalam sebuah ruangan (Afgani, 2021). Rumah secara garis besarnya merupakan tempat untuk beraktivitas rumah tangga yang ada banyak macam aktivitas di

dalamnya, yang terdapat ruangan ruangan yang diciptakan untuk kenyamanan bagi setiap penggunanya (Thiroyfury Surya et al., 2022). Dalam pengaruh teknologi dan perubahan perubahan material yang semakin berkembang, serta berubahnya penggunaan jenis material mengikuti kebutuhan hingga selera sesuai dengan keinginan pemilik rumah. Namun sayangnya kurangnya mengetahui pengaruh jenis atap terhadap kenyamanan suhu ruang dalam pada rumah tradisional Jawa menjadi penting untuk diketahui.

Menurut Muscio & Akbari (2017) dampak dari jenis material atap terhadap keseimbangan panas bangunan pada daerah yang di lewati khatulistiwa, pada penelitiannya dalam mengevaluasi tentang perilaku termal menggunakan pengaruh klimatologis, dengan memasukan faktor tersebut kedalam sebuah simulasi satu model hunian. Berdasarkan penggunaan material yang ada pada daerah yang dilewati garis khatulistiwa, dalam hasil simulasi tersebut dikatakan bahwa perolehan pancaran sinar matahari pada bangunan tersebut diterima dengan sebanyak 52% oleh atap dibandingkan faktor lain seperti jendela dan dinding. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pentingnya pemilihan material jenis atap karena perolehan panas yang diterima sebanyak 52%. Dalam paparan sinar yang diperoleh tersebut merupakan perolehan panas yang diterima di daerah yang dilewati garis khatulistiwa secara langsung, pemilihan jenis material atap menjadi penting dan bagaimana proses reduksi dari material atap itu dalam pengaruhnya pada suhu ruang dalam sebuah bangunan. Jenis material atap memiliki perkembangan yang kaitanya dengan kenyamanan termal serta diinovasikan dalam bentuk penelitian beberapa penelitian yang memaparkan peran dominan atap sebagai penerima paparan sinar matahari. Dalam mempengaruhi keadaan suhu ruang dalam, phase change material (PCM) menjadi bahan utama dalam perkembangan pemanfaatan keadaan iklim disuatu wilayah suhu yang tinggi. Menjadikan bangunan harus bisa merespon dengan baik dalam keadaan tersebut, (Meng et al., 2019). PCM merupakan bahan yang bisa digunakan pada elemen elemen yang terkait secara langsung dengan suhu pada ruang dalam pemanfaatan material tersebut, bahan-bahan PCM terdiri dari parafin, garam hidrat, dan asam lemak. Bahan-bahan ini dipilih karena kemampuan mereka untuk menyerap dan melepaskan sejumlah besar energi selama proses perubahan fase.

Menurut Meng et al (2019) terkait dengan PCM yang menyimpulkan bahwa Atap PCM dengan reflektivitas tinggi mampu mengurangi fluktuasi suhu udara dalam ruangan hingga 8,5% pada hari berawan dan 17,0% pada hari cerah. Selain itu, atap ini juga dapat menurunkan suhu permukaan bagian dalam atap hingga 2,2 °C, yang dapat disimpulkan bahwa atap PCM reflektivitas tinggi lebih baik daripada atap biasa dalam kaitanya mengurangi suhu udara ruang dalam. Menjadikan bahan PCM menjadi faktor penting dalam hal inovasi material atap pada daerah yang memiliki perolehan panas yang cukup tinggi (Tang et al.,

2024). PCM merupakan bahan yang memiliki sifat kemampuan untuk menyimpan dan melepaskan panas, menjadikan atap dapat mengatur suhu ruang dalam dengan lebih baik, mengurangi kebiasaan yang bergantung pada pendingin dan pemanas buatan. Tidak hanya berkontribusi pada penghematan energi tetapi juga meningkatkan kenyamanan pengguna.

Banyaknya varian bentuk atap Joglo dan perubahan material yang digunakan pada rumah tradisional Jawa, menjadikan pentingnya mengetahui tentang bagaimana kinerja bangunan yang fokusnya pada varian bentuk atap Joglo, dan material yang dipakai rumah tradisional Jawa. Selanjutnya faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk atap Joglo, dan pemakaian material atap terhadap suhu ruang dalam. Dari perbedaan bentuk atap Joglo dan jenis material yang dipakai memungkinkan pengaruh terhadap suhu ruang dalam pada rumah tradisional. Penelitian ini secara khusus mengkaji bagaimana peta penelitian yang kaitanya dengan pengaruh material atap, dan bentuk atap Joglo terhadap suhu ruang dalam pada rumah tradisional Jawa. Mengumpulkan dari berbagai penelitian sebelumnya yang memiliki lingkup bahasan material atap, dan bentuk atap Joglo terhadap suhu ruang dalam pada rumah tradisional Jawa untuk mendukung bahasan dalam penelitian ini.

## TINJUAN PUSTAKA

Rumah Jawa merupakan perwujudan rumah yang dipengaruhi dari aktivitas, sinkronasi lingkungan, status sosial dan nilai nilai budaya yang ada pada budaya Jawa. Penelitian tentang rumah Jawa yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Prijotomo, (1999) yang menjelaskan Rumah Jawa merupakan tempat yang menggambarkan aktivitas rumah tangga yang dapat di huni serta menampung kegiatan berumah tangga. Penelitian selanjutnya dilanjutkan oleh Santosa (2000), dengan judul penelitian OMAH membaca makna rumah Jawa. Dengan hasil disimpulkan bahwa omah merupakan kata *omah-omah*. Kata tersebut memiliki arti rumah tangga, *ngomahake* atau *ngomah-ngomahake* yang memiliki arti menikah. Serta *pomahan* yang berarti pekarangan rumah, dan *pomah* memiliki arti pengguna yang melakukan aktivitas rumah tangga. Perwujudan rumah Jawa memiliki bentuk makna dan tata laku spiritualitas yang tidak lepas dari budaya Jawa yang menghasilkan setting pola ruang dan bentuk sesuai dengan adat dan budaya Jawa. Penelitian terkait dilanjutkan Kembali oleh Prihatmaji, (2007) yang menjelaskan bagaimana proses perwujudan rumah Jawa ditandai dengan cara yang sederhana dan tradisi serta memanfaatkan material lokal. Penelitian Idham (2018), yang berjudul arsitektur vernakular Jawa dan sinkronasi lingkungan berdasarkan keragaman daerah Joglo dan limasan. Studi ini menjelaskan sinkronisasi lingkungan yang terkait dengan keberlanjutan vernakular dapat dicapai berdasarkan keragaman daerah antara Joglo dan Limasan di Jawa Tengah untuk adat kontemporer. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam kategori yang sama, rumah dimasing-

masing daerah menunjukkan arsitektur aslinya sebagai hasil sinkronisasi dengan alam setempat dan keadaan sosial masyarakatnya. Penelitian yang menjelaskan tentang bentuk atap Joglo dan beserta variannya yang dirangkum dalam Pergub DIY yang dikelompokkan menurut naskah lama ada tujuh varian bentuk atap Joglo, menurut Hamzuri ada dua belas varian, menurut Dakung ada tujuh varian, dan yang terakhir menurut peraturan gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta ada sebelas varian bentuk atap Joglo.

Atap menjadi bagian bangunan yang memiliki peran yang kuat dengan kaitannya suhu ruang dalam, karena posisinya yang menerima langsung paparan sinar matahari. Penelitian tentang suhu ruang dalam dan jenis material atap yang dilakukan oleh Muscio & Akbari (2017), menjelaskan peran atap pada kenyamanan termal daerah yang di lewati khatulistiwa memiliki 52% dimana presentase tersebut sangat tinggi perannya yang menunjukkan pentingnya memahami bentuk atap dan jenis material yang digunakan pada daerah tropis. Penelitian Afgani (2021), wilayah iklim tropis terutama pada daerah yang dilewati khatulistiwa pada material atap yang mempengaruhi kenaikan suhu pada ruang dalamnya. Menurut Meng et al. (2019), jenis material Atap PCM dengan reflektivitas tinggi mampu mengurangi fluktuasi suhu udara dalam ruangan hingga 8,5% pada hari berawan dan 17,0% pada hari cerah menjadikan jenis material PCM menjadi inovasi untuk digunakan, dalam merespon dengan peran atap yang menerima paparan matahari sebesar 52% pada penelitian sebelumnya.

Zona nyaman termal memiliki 6 parameter yang mempengaruhi kaitannya dengan kenyamanan termal, hal tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi serta menjadi acuan dalam pengembangan strategi untuk mencapai zona kenyamanan termal. Standar kenyamanan termal yang dikembangkan oleh Olgay, Giovani, dan Milne di tahun 1963 dibuat dengan paparan grafik iklim dengan memasukan zona kenyamanan termal yang fokusnya pada suhu udara kering, kelembaban relatif, pergerakan udara, dan radiasi. Hasil zona kenyamanan termal pada kisaran suhu 20 C hingga 27 C lalu dengan kelembaban relatif atau RH 17 sampai 73%, yang menyimpulkan standar kenyamanan zona termal diatas atau dibawah dari angka tersebut dianggap tidak nyaman. Namun masih dapat menciptakan zona nyaman dengan pengendalian pasif seperti pemanfaatan bentuk gubahan dan bukaan bangunan. Strategi tersebut merupakan strategi yang diusulkan oleh Olgay, Giovani dan Milne. Perkembangan bagan grafik iklim tersebut dilanjutkan oleh Arens di tahun 1981 dengan modifikasi yang disebut grafik bioklimatik baru. Grafik tersebut menjelaskan pengendalian termal di luar zona nyaman, dinyatakan pada kebutuhan angin terhadap radiasi masih sama dengan bagan dan dasar sebelumnya. Namun adanya tambahan bagian bawah dalam zona kenyamanan termal sedikit lebih tinggi yang didasari pada patokan nilai CLO atau pakaian.

Terdapat istilah istilah serta bagan dalam studi psikometri. Bagan tersebut menjadi standar zona kenyamanan termal ialah bagan psikometri yang merupakan studi tentang perubahan kondisi. yang pertama ialah *Absolute humidity* (AH) adalah kandungan uap air, yang kedua *Saturation humidity* (SH) adalah udara suhu tertentu yang bisa menahan dalam jumlah kecil, yang ketiga *Relative humidity* (RH) adalah bentuk kadar air pada kondisi tertentu, yang ketiga *Wet-bulb temperature* (WBT) adalah satuan suhu udara yang diukur oleh alat, yang kelima *Specific volume* (SPV) yang keenam *Enthalpy* (H) dan yang ketujuh *Sensible heat* (QLAT). Dalam hal ini Aksugur 1988 mengajukan zona yang mendeskripsikan lebih terperinci pada grafik psikometri dengan membuat 17 zona yang di lengkapi dengan strategi pengendalian termal.

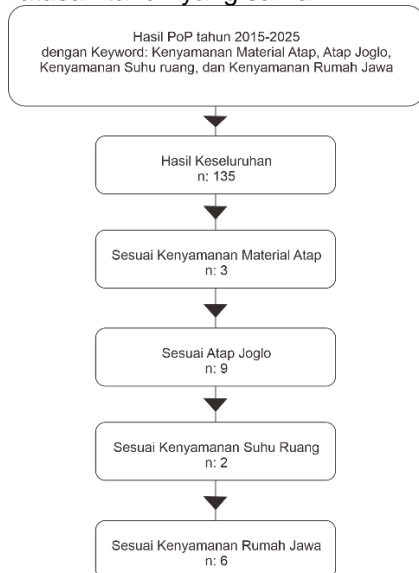
Studi dalam lingkup kenyamanan termal semakin berkembang ditandai dengan berkembangnya material pada bangunan yang mengandung PCM. Dilihat pada perkembangannya Yuan et al., (2022) berasumsi pada penelitiannya bahwa standar kenyamanan termal tidak bisa dibuat secara keseluruhan wilayah karena dianggap perbedaan iklim serta tipe bangunan dan perilaku antar kelompok akan berbeda di setiap wilayah. Zhu et al., (2021) menjelaskan tentang penggunaan bahan material juga memiliki pengaruh bagi kenyamanan termal dalam ruang. Paparan suhu luar yang memiliki pengaruh secara langsung pada bangunan kaitannya pada ruang dalam menimbulkan banyak inovasi seperti tentang atap PCM dan plafond, jendela PCM, lantai PCM, dinding PCM secara bertahap meningkat dalam beberapa tahun terakhir yang fokusnya pada parameter suhu.

Berdasarkan penelitian diatas hanya Sebagian kecil dari arsitektur Joglo, jenis material atap dan suhu ruang dalam masih banyak yang dapat dikumpulkan, serta masih dibutuhkan literatur yang lebih fokus dan terstruktur. Untuk melengkapi studi tentang arsitektur Joglo, terkait jenis material atap dan suhu ruang dalam penulis mengusulkan studi lebih banyak literatur dengan pembelajaran yang lebih fokus dan terstruktur dengan metode SLR (*systematic literature review*).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode SLR (*systematic literature review*) dengan mengumpulkan beberapa jurnal terkait dengan judul kenyamanan material atap, atap Joglo, kenyamanan suhu ruang dalam, dan kenyamanan rumah tradisional Jawa. Bertujuan agar bisa mempelajari beberapa penelitian dari beberapa rentan penelitian terkait. Pencarian Kata kunci jurnal terkait dilakukan melalui Software Pop dan Scencedirect dari tahun 2015-2025 untuk mendukung dalam proses pencarian jurnal terkait dengan bahasan yang dipelajari secara terstruktur. Langkah awal dilakukan dengan software PoP dalam pencarian jurnal terkait dalam bahasan kenyamanan material atap, atap Joglo, kenyamanan suhu ruang dalam, dan kenyamanan rumah tradisional Jawa. Pada prosesnya Software PoP ini membantu sebagai

mesin pencarian jurnal sesuai dengan bahasan yang akan dipelajari. Pencarian pada PoP ini dilakukan dengan mengisi pada kolom judul dan dibatasi oleh penulis agar menemukan kebaharuan penelitian untuk mendukung bahasan terkait dengan judul yang akan di bahas dalam paparan hasil. Batasan pencarian jurnal dari tahun 2015-2025 dengan jumlah 200 jurnal dan dilakukan 4 kali sesuai dengan judul dengan Batasan tahun yang sama.



**Gambar 1.** Hasil Pencarian Data

Hasil pencarian jurnal penelitian pada software PoP dengan dengan kata 'kenyamanan material atap' dari tahun 2015-2025 di temukan 3 penelitian yang sesuai. Selanjutnya Pencarian judul dengan kata 'atap Joglo' dengan batasan yang sama ditemukan 9 penelitian yang fokusnya pada atap Joglo di 10 tahun terakhir. Pencarian judul yang ketiga dengan kata 'kenyamanan suhu ruang' dengan batasan yang sama di temukan 2 penelitian. Pencarian judul yang terakhir dengan kata 'kenyamanan rumah Jawa' dengan Batasan yang sama ditemukan 6 penelitian. Berdasarkan hasil penelitian tersebut membantu fokus pencarian penelitian yang berhubungan dengan kenyamanan material atap, atap joglo, kenyamanan suhu ruang dalam, dan kenyamanan rumah Jawa. serta dapat meluaskan dan memfokuskan hasil yang lebih terstruktur.

**Tabel 2.** Hasil Penglompokan Pencarian Jurnal

Kenyamanan Rumah Tradisional Jawa		
Penulis	Judul	Tahun
Josef Prijotomo	Griya dan omah	1999
Reviyanto Budi Santosa	Omah membaca makna rumah Jawa	2000
Kartono	Konsep Ruang Tradisional Jawa dalam Konteks Budaya	2005
Yulianto Prihatmaji	Perilaku Rumah Tradisional Jawa Joglo Terhadap Gempa	2007
Jo Santoso	Arsitektur – Kota Jawa Kosmos, Kultur dan Kuasa	2008
Reviyanto Budi Santosa	Multikulturalisme Arsitektur Di Indonesia	2016
Noor Cholish Idham	Javanese Vernacular architecture and	2018

	<i>environmental synchronization based on the regional diversity of Joglo and limasan</i>	
Prakoso Wilianto dan	Penerapan Konsep kejawen pada rumah tradisional Jawa	2020
Asti Musman	Arsitektur Rumah Jawa	2024
<b>Atap Joglo</b>		
Noor Cholish Idham	Arsitektur Dan Kenyamanan Termal	2016
Hamka Winarni dan	Tipologi Bentuk Arsitektur Vernakular di Pulau Jawa	2023
<b>Kenyamanan Material Atap</b>		
Nugrahaeni et al	Kinerja termal rumah tradisional uma kbbubu	2012
Rahmat et al	Studi pengaruh bahan penutup atap terhadap kondisi termal pada ruang	2017
Noor Cholish Idham	Javanese Vernacular architecture and environmental synchronization based on the regional diversity of Joglo and limasan	2018
Nirmalasari	Roof Material Preferences for Housing	2019
Muhammad ali fikri	Kinerja Termal Rumah Berdinding Kayu, Atap Genteng Dan Lantai Tanah di Tropis Hangat	2020
Torres-Quezada et al	Impact of solar reflectivity and infrared emissivity in the thermal performance of metal and Concrete roofs in cloudy warm-humid climate	2024
Febrina et al	Penggunaan cat reflektif surya pada atap bangunan untuk menurunkan suhu ruang pada bangunan sekolah	2024
<b>Kenyamanan Suhu Ruang Dalam</b>		
Wong et al	Bayesian Thermal Comfort model	2014
Noor Cholish Idham	Arsitektur Dan Kenyamanan Termal	2016
Lu et al	Field Study of thermal Comfort In non-air-Conditioned Buildings In a Tropical Island Climate	2018
Földvary Licina	Development of the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II	2018
Krawczyk et al	Verivication of the Fanger Model in Real Conditions	2020
Wang et al	Revisiting individual and group differences in thermal comfort based on ASHRAE database	2020

Kiki et al	<i>Evaluation of thermal comfort in an office building in the humid tropical climate of benin</i>	2020
Zhu et al	<i>Thermal comfort and energy saving of novel heat-storage coatings with microencapsulated PCM and their application</i>	2021
Carlucci et al	<i>ASHRAE Likelihood of dissatisfaction: a new right-here and right-now thermal comfort</i>	2021
Shakri et al	<i>Different scenarios to enhance thermal comfort by renewable-ecological techniques in hot dry enviromental</i>	2022
Yuan et al	<i>Thermal comfort in Hospital buildings- A literature review</i>	2022
Lamberti et al	<i>Development and comparison of adaptive data-driveb models for thermal comfort assessment and control</i>	2023
Xia et al	<i>Research on indoor thermal comfort of traditional dwellings in northeast Sichuan based on the thermal comfort evaluation model and energy plus</i>	2024

Rumah tradisional Jawa terdiri dari beberapa bentuk atap pertama panggang pe, yang kedua kampung, yang ketiga limasan, yang keempat Joglo, dan yang kelima tajug (Idham, 2018). Rumah tradisional Jawa joglo tidak hanya memiliki nilai nilai makna budaya. Namun juga memiliki singkronasi terhadap lingkungan yang baik dalam tidak hanya terhadap iklim, Rumah tradisional jawa joglo, pada sistem struktur konfigurasi soko-soko emper terhadap soko guru dan kekakuan soko guru oleh tumpang sari/brunjung dengan sistem tumpuan jepit mampu bertahan pada zona gempa tiga (Prihatmaji, 2007). Bukan hanya makna serta proses perwujudannya yang kaya akan nilai, namun juga memiliki singkronasi yang cukup terhadap lingkungan khususnya dalam menahan keadaan zona bencana gempa.

Sosial masyarakat Jawa terbentuk dari spiritual, cara hidup, dan cara pandang dalam membangun rumah melalui keyakinan masyarakat. Pada proses membangun rumah dilakukan melalui proses adat istiadat yang ada dalam budaya Jawa (Prakoso & Wilianto, 2020). *Omah* merupakan representasi sebutan dari tradisi aktivitas yang dilakukan orang Jawa di dalam rumah secara turun temurun. Bentuk dari tata laku dan makna spiritualitas yang tidak bisa lepas dari budaya Jawa sebagai bentuk ritual, sehingga bisa menghasilkan setting pola ruang dan bentuk yang sesuai dengan adat budaya Jawa (Santosa, 2000). Makna tersebut masuk dalam proses perwujudan bentuk atap Joglo, atap Joglo merupakan representasi dari gunung yang dianggap, sebagai tempat simbol alam paling tinggi. Sehingga perwujudan dalam bentuk atap joglo merupakan singkronasi kepercayaan yang linear dengan respon iklim yang ada di pulau Jawa.

#### Atap Joglo

Atap Joglo merupakan perwujudan bentuk atap yang merespon iklim yang ada di pulau Jawa dengan kemiringan atap yang tinggi. Bentuk tersebut salah satu bentuk usaha untuk menyesuaikan lingkungan iklim yang ada di pulau Jawa. Atap Joglo merupakan identitas bentuk model atap rumah tradisional Jawa yang sebagian besar digunakan oleh orang golongan sosial yang tinggi (Idham, 2016).

Bentuk atap tradisional Jawa memiliki beberapa karakteristik dari segi bentuk dan sebagai identitas pada pemiliknya. Bentuk atap dan bangunan vernakular yang ada di pulau Jawa. Di dari tipologi bentuk atapnya, bentuk atap dasar pada rumah vernakular yang ada di Jawa ada tiga yaitu atap pelana, limasan, dan Joglo. Pada ketiga bentuk tersebut memiliki perkembangan dengan modifikasi bentuk atap dengan mekanisme penambahan, dan pengurangan (Hamka & Winarni, 2023).

Atap Joglo merupakan pengembangan dari bentuk atap Limasan. Bentuk volume atap limasan yang ditambahi pada tengahnya dengan kemiringan tertinggi. Sehingga memiliki bentuk atap menyerupai gunung. Model atap Joglo sebagian besar dimiliki oleh orang berada ekonominya Kinerja atap Joglo dalam kaitanya aklimatisasi terhadap perolehan suhu pada ruang dalamnya, mampu memaksimalkan

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Kenyamanan Rumah Tradisional Jawa

Perwujudan ruang pada rumah tradisional Jawa memiliki tatanan ruang yang cukup beragam serta memiliki nilai nilai makna yang tersirat di dalamnya. Sebagai contoh ruang *senhong kiwo*, *senhong tengen* dan *senhong tengah*. Ketiganya merupakan ruangan kamar, makna yang tersirat pada ruangan tersebut ialah *senhong kiwo* untuk anak perempuan dan *senhong tengen* untuk anak laki laki. *Senhong tengah* sebagai pembatas dualistis *gender* dan dianggap sebagai tempat bersemayamnya roh nenek moyang dewi sri yang dianggap menjadi dewi kesuburan dan digunakan untuk aktivitas ritual oleh masyarakat Jawa (Musman A, 2024).

Arsitektur Jawa memiliki karakter kerakyatan yang tidak terjadi secara begitu saja, ciri khas lain dari arsitektur Jawa khususnya pada rumah Jawa memiliki kemiripan pada negara di Asia. Walaupun memiliki kemiripan dengan negara tersebut, namun arsitektur Jawa khususnya rumah Jawa tetap dengan orisinalitasnya dari makna yang terkandung serta tujuan dalam perwujudan dalam rumah Jawa (Santoso Jo, 2008). Konsep ruang dalam rumah Jawa memiliki nilai yang berbeda dari konsep ruang yang ada di dunia barat, makna ruang di dalam budaya Jawa merupakan *nggon* yang bisa dikatakan *manggon* dan *panggonan* yang memiliki arti tempat dimana orang Jawa menganggap ruang itu sebagai tempat (Kartono, 2005).

sirkulasi udara dengan mudah masuk dari ruangan satu ke ruangan lainnya. Karena rumah Joglo memiliki ruangan yang besar pada area soko guru, yang mampu mengalirkan panas pada area kemiringan tertinggi joglo (Idham, 2016). Atap yang tinggi juga merupakan sebuah upaya untuk merespon iklim yang ada di pulau Jawa.

Joglo merupakan bentuk atap yang menjadi identitas karakter pada rumah tradisional Jawa. Penggunaan bentuk atap tersebut sebagian besar digunakan oleh golongan ningrat atau kaya. Atap Joglo memiliki ukuran yang kompleks secara konstruksinya. Rumah yang memiliki ukuran yang lebih besar dari bentuk rumah tradisional lainnya sebagai simbol kemakmuran pada pemilik dan penghuni rumah Joglo.

Cara hidup masyarakat Jawa memiliki pengaruh dalam perwujudan bentuk arsitekturnya dimana dari segi bentuk struktur dan ruang pada rumah tradisional Jawa memiliki makna simbolik tertentu. Sebagai contohnya orientasi bangunan rumah Jawa menghadap arah selatan menjadi kepercayaan masyarakat Jawa terhadap makna simbolik dewi Sri atau Ratu Laut Selatan. Dari makna serta nilai tersebut merupakan bentuk respon terhadap iklim setempat, arah orientasi tersebut merupakan respon terhadap arah paparan sinar matahari dari arah timur ke barat, serta memanfaatkan hembusan angin dari utara ke selatan, sehingga dapat memaksimalkan penurunan suhu pada waktu tertentu.

Secara umum kepulauan Indonesia memiliki iklim yang dipengaruhi garis khatulistiwa di setiap daerahnya memiliki suhu yang tinggi dimusim tertentu. Kondisi di pulau Jawa tepatnya di Jawa Tengah yang memiliki beberapa perbedaan dari iklim lokal pada daerah lainnya. Kondisi iklim yang ada di pulau Jawa masuk dalam kategori nyaman, Efek yang signifikan kenyamanan termal terdapat pada faktor kelembabannya. Faktor tersebut ditandai oleh beberapa bulan pada musim kemarau menuju musim penghujan, antara bulan Agustus hingga Oktober. Tingginya kelembaban pada bulan tersebut menyebabkan ketidaknyamanan pada kenyamanan termal.

Atap menjadi salah satu faktor penting untuk mengurangi radiasi matahari secara langsung, serta dibantu dengan adanya bukaan dan penataan ruang yang mempermudah pergerakan udara di dalamnya. Kaitanya dengan kenyamanan termal aspek arsitektur yang memiliki pengaruh terhadap kenyamanan tersebut ialah bentuk bangunan, ukuran, arah bangunan, material, dan bukaan. Adanya pengaruh iklim menjadikan perwujudan rumah tradisional mengikuti keadaan lingkungan sekitar. Sehingga pemanfaatan material lokal dan perwujudan identitas pada rumah tradisional menjadi mengikuti keadaan iklim yang ada.

### **Kenyamanan Material Atap**

Pada wilayah Indonesia penggunaan atap genteng tanah liat merupakan hal yang umum dipakai pada bangunan rumah tinggal. Kemudahan yang didapatkan kaitanya dengan jenis material tersebut juga mempengaruhi bagaimana atap genteng tanah liat tersebut menjadi material utama yang digunakan

pada bagian atap rumah di Indonesia (Muhammad Ali Fikri, 2020).

Penggunaan genteng tanah liat pada atap rumah di Indonesia, belum mampu menurunkan perolehan suhu ruang dalam secara signifikan. Dilihat dari penelitian yang pernah dilakukan, menjelaskan genteng tanah liat dalam lingkup rumah yang memiliki lantai tanah serta dinding kayu, dalam penyerapan paparan sinar matahari belum bisa menurunkan paparan sinar yang direduksi ke dalam suhu ruang. Orientasi bangunan dan posisi bangunan merupakan faktor yang mempengaruhi penurunan suhu di dalam ruang. Hal tersebut bisa menjadi acuan pada penggunaan material atap genteng tanah liat pada bentuk atap joglo, orientasi bangunan, posisi bangunan, dan bukaan bangunan menjadi penting dalam penggunaan material atap genteng tanah liat agar dapat memaksimalkan penurunan suhu ruangnya.

Pemilihan jenis material atap tentunya dipengaruhi oleh kebiasaan masyarakat di suatu wilayah. Menurut penelitian tentang pemilihan kinerja material yang dilakukan oleh Nirmalasari et al., (2019) sesuai dengan pemilihan material asbes, seng, genteng tanah liat, genteng keramik, beton dan kayu ulin/bambu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa material asbes/seng menjadi pilihan utama oleh para responden yang diberikan pilihan memilih material atap. Karena dianggap lebih praktis dalam pemasangannya serta memiliki kualitas yang berkepanjangan tanpa perawatan yang berlebihan. 95% pemilihan terbanyak di dapatkan asbes karena alasan teknis dan mudah di dapatkan tanpa mengetahui kenyamanan yang didapatkan dalam ruang.

Pemilihan jenis material atap pada daerah iklim tropis dalam sinkronasi lingkungan setempat yang pada penggunaan material umum digunakan untuk atap. Namun, pada prosesnya khususnya di pulau Jawa, material alang alang merupakan material atap yang digunakan sebelum adanya peralihan perkembangan jenis material atap yang ada di Indonesia. Perkembangan tersebut mempengaruhi kaitanya perolehan suhu di dalam ruangnya, material atap alang alang masih digunakan pada rumah tradisional Kibubu. Hasilnya penggunaan material atap alang alang pada rumah tradisional Kibubu. Menunjukkan bahwa kinerja jenis material atap alang alang, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Atap alang alang mampu mengeluarkan panas dari dalam ruangan menuju keluar pada musim hujan, lalu sebaliknya dimusim kemarau. Hal tersebut menunjukkan bahwa bagaimana kinerja material alang alang mampu merespon lingkungan.

Pada proses perkembangan jenis material yang ada di Indonesia khususnya di pulau Jawa. Seng, genteng dan asbes merupakan material yang mudah ditemukan, adanya penekanan tentang pentingnya kinerja atap yang seharusnya bisa menunjukkan ketahanan terhadap panas dan mampu menahan dampak radiasi matahari. Karena elemen iklim sangat mempengaruhi pada atap. Sehingga sesuai dengan fungsi atap yang melindungi bagian dalam

bangunan dari unsur-unsur yang bermusuhan. Selain itu, atap juga menjadi faktor utama terkait kenyamanan suhu pada ruang dalam, karena atap merupakan unsur yang tidak terlindungi beban panas dan langsung berhubungan dengan matahari. Perbandingan antara ketiga material tersebut dijelaskan bahwa material genteng memberikan suhu ruang yang lebih dingin (Rahmat et al., 2017).

Perkembangan usaha dalam meningkatkan suhu ruang yang fokusnya pada material atap, masih berkembang sampai saat ini. Seperti pelapis material atap yang tujuannya menurunkan suhu pada ruang ada material yang digunakan melapisi jenis atap yang dipakai yaitu cat reflektif surya. Cat tersebut berfungsi untuk melapisi material atap dengan bertujuan untuk menurunkan suhu pada ruang (Febrina et al., 2024).

### **Kenyamanan Suhu Ruang Dalam**

Arsitektur tradisional Jawa khususnya bentuk atap joglo memiliki peran penting dalam menciptakan kinerja termal di dalam ruang. Karakteristik utama atap Joglo adalah bentuknya yang tinggi dan terbuka, memungkinkan terjadinya sirkulasi udara yang optimal. Selain itu, kemiringan atap yang curam memfasilitasi pelepasan udara panas secara alami, sehingga suhu dalam ruangan tetap sejuk meskipun kondisi cuaca di luar panas.

Dalam konteks kinerja termal, material yang digunakan pada atap Joglo juga berperan signifikan. Material seperti genteng tanah liat dan alang-alang memiliki kemampuan isolasi termal yang baik. Genteng tanah liat, misalnya, mampu menyerap panas di siang hari dan melepaskannya secara perlahan saat suhu lingkungan menurun pada malam hari. Material alang-alang juga memiliki kemampuan yang sama bahkan lebih baik dari genteng tanah liat, dengan didukung orientasi bangunan, posisi bangunan dan bukaan bangunan. Hal ini menciptakan efek termal yang stabil di dalam ruangan.

Studi yang dilakukan oleh Xia et al. (2024) menunjukkan bahwa bangunan tradisional mampu merespon iklim lokal dengan hasil performa termal yang baik, terutama pada musim panas. Suhu rata-rata di dalam bangunan dengan material tradisional tersebut mampu berada pada kisaran 25,3°C hingga 26,1°C, yang berada dalam rentang kenyamanan suhu menurut standar ASHRAE-55. Penelitian tersebut juga mencatat bahwa material alami yang digunakan memiliki daya serap dan pelepasan panas yang seimbang, sehingga membantu menjaga kestabilan suhu di dalam ruangan. Pada bangunan Joglo, bentuk atap I dan bukaan di bagian atas struktur memungkinkan udara panas keluar secara alami, sementara udara masuk dari bagian bawah bangunan. Mekanisme ini memberikan efek pendinginan pasif yang berkelanjutan tanpa memerlukan bantuan sistem mekanis seperti AC. Dalam analisis termal, strategi ini terbukti mampu mengurangi beban pendinginan di siang hari dan menjaga suhu tetap nyaman di malam hari.

Bentuk atap dan material yang digunakan pada arsitektur Joglo berkontribusi besar terhadap kinerja termal. Material seperti genteng tanah liat dan alang

alang tidak hanya berfungsi sebagai elemen pelindung dari cuaca, tetapi juga sebagai pengatur suhu alami yang efektif. Atap Joglo yang tinggi dan terbuka memaksimalkan sirkulasi udara serta mengoptimalkan pelepasan panas secara alami.

Penelitian oleh Wang et al. (2020) juga mengungkapkan bahwa kenyamanan termal tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal, tetapi juga oleh iklim lokal dan jenis material yang digunakan. Hal ini relevan dengan atap Joglo yang mampu menyesuaikan secara alami terhadap variasi suhu lingkungan. Dengan strategi ventilasi alami dan material yang berdaya serap tinggi, bangunan berbentuk Joglo mampu menurunkan suhu dalam ruang.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan pembelajaran literatur yang sudah dilakukan terkait kenyamanan rumah tradisional Jawa, atap joglo, kenyamanan material atap dan kenyamanan suhu ruang dalam rentan waktu sepuluh tahun terakhir. Menunjukkan bahwa perwujudan rumah tradisional Jawa tidak hanya dirancang sebagai tempat tinggal, tetapi juga mengandung makna simbolik dari ruang hingga bentuk arsitekturnya. Proses perwujudan tersebut dipengaruhi oleh sinkronisasi yang kuat dengan kondisi lingkungan setempat.

Perkembangan material atap pada rumah tradisional Jawa, khususnya atap Joglo, menjadi faktor signifikan dalam pengendalian suhu ruang dalam. Atap sebagai elemen bangunan yang paling banyak terpapar sinar matahari memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan termal di dalam ruangan. Selain material atap, faktor orientasi bangunan, besaran bukaan, dan desain selubung bangunan juga menjadi parameter penting dalam menentukan kinerja termal rumah tradisional.

Keadaan lingkungan iklim menjadi acuan utama dalam proses perwujudan rumah tradisional dan penggunaan material menyesuaikan ketersediaan yang ada di dalam lingkungan setempat.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih berisi ucapan kepada pihak yang memberikan dukungan dalam terlaksananya penelitian

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Idham N.C (2016). *Arsitektur Dan Kenyamanan Termal.*, Yogyakarta: Penerbit Andi
- Santosa R.B (2000). *Omah Membaca Makna Rumah Jawa.* Yogyakarta: Yayasan Bentang Budaya
- Santoso J (2008). *OArsitektur Kota Jawa Kosmos, Kultur dan Kuasa.* Jakarta: Centropolis Magister Arsitektur Universitas Tarumanegara
- Musman A (2024). *Arsitektur Rumah Jawa Mengungkap Filosofi Dan Simbologinya.* Yogyakarta: PT. Anak Hebat Indonesia
- Afgani, J. J. (2021). *Kajian Bahan Material Dinding Rumah terhadap Kenyamanan Termal di Permukiman Padat.* www.extech.com
- Carlucci, S., Erba, S., Pagliano, L., & de Dear, R. (2021). ASHRAE Likelihood of Dissatisfaction: A new

- right-here and right-now thermal comfort index for assessing the Likelihood of dissatisfaction according to the ASHRAE adaptive comfort model. *Energy and Buildings*, 250. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111286>
- Febrina, S. E., Setiati, T. W., Bagas, M., Pratama, W., & Kurnia, S. (2024). Penggunaan Cat Reflektif Surya pada Atap Bangunan untuk Menurunkan Suhu Ruang pada Bangunan Sekolah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 14, 2830–3512. <https://doi.org/10.47709/elektriese.v14i02.4847>
- Hamka, H., & Winarni, S. (2023). TIPOLOGI BENTUK ARSITEKTUR RUMAH VERNAKULAR DI PULAU JAWA. *NALARs*, 23(1), 49. <https://doi.org/10.24853/nalars.23.1.49-58>
- Hermawan, B., & Prihatmaji, Y. P. (2019). PERKEMBANGAN BENTUKAN ATAP RUMAH TRADISIONAL JAWA. In *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA)* (Vol. 2).
- Idham, N. C. (2018). Javanese vernacular architecture and environmental synchronization based on the regional diversity of Joglo and Limasan. *Frontiers of Architectural Research*, 7(3), 317–333. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.06.006>
- Kartono. (2005). *KONSEP RUANG TRADISIONAL JAWA DALAM KONTEKS BUDAYA* \*). <http://puslit.petra.ac.id/journals/interior/>
- Kiki, G., Kouchadé, C., Houngan, A., Zannou-Tchoko, S. J., & André, P. (2020). Evaluation of thermal comfort in an office building in the humid tropical climate of Benin. *Building and Environment*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107277>
- Krawczyk, N., Kapjor, A., & Orman, Ł. J. (2020). Verification of the Fanger Model in Real Conditions. *MATEC Web of Conferences*, 328, 01001. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202032801001>
- Lamberti, G., Boghetti, R., Kämpf, J. H., Fantozzi, F., Leccese, F., & Salvadori, G. (2023). Development and comparison of adaptive data-driven models for thermal comfort assessment and control. *Total Environment Research Themes*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.totert.2023.100083>
- L.M.F. Purwanto. (2006). 16548-Article Text-16546-1-10-20081212. *DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR Vol. 34, No. 2, Desember 2006: 154 - 160, 154–160*.
- Lu, S., Pang, B., Qi, Y., & Fang, K. (2018). Field study of thermal comfort in non-air-conditioned buildings in a tropical island climate. *Applied Ergonomics*, 66, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.08.008>
- Meng, E., Wang, J., Yu, H., Cai, R., Chen, Y., & Zhou, B. (2019). Experimental study of the thermal protection performance of the high reflectivity-phase change material (PCM) roof in summer. *Building and Environment*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106381>
- Muhammad Ali Fikri, dan. (2020). KINERJA TERMAL RUMAH BERDINDING KAYU, ATAP GENTENG DAN LANTAI TANAH DI TROPIS HANGAT. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 10(2), 54–60. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars>
- Muscio, A., & Akbari, H. (2017). An index for the overall performance of opaque building elements subjected to solar radiation. *Energy and Buildings*, 157, 184–194. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.01.010>
- Nirmalasari, D., Lubis, I. H., Hanson, );, Kusuma, E., Koerniawan, ; M Donny, Institut, A., Bandung, T., Arsitektur, S., Pengembangan, D., & Arsitektur, K. (2019). *Roof Material Preferences for Housing*.
- Nugrahaeni, R., & Ketut, I. (2012). *KINERJA TERMAL RUMAH TRADISIONAL UMA KBUBU THERMAL PERFORMANCE OF TRADITIONAL HOUSE UMA KBUBU*.
- Prakoso, B. P., & Wilianto, H. (2020). Penerapan konsep kejawan pada rumah tradisional Jawa. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 5(2). <https://doi.org/10.30822/arteks.v5i2.219>
- Prihatmaji, Y. P. (2007). *PERILAKU RUMAH TRADISIONAL JAWA “JOGLO” TERHADAP GEMPA ( Yulianto P. Prihatmaji) PERILAKU RUMAH TRADISIONAL JAWA “JOGLO” TERHADAP GEMPA*. <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=ARS>
- Prijotomo, J. (1999). Griya dan Omah Penelusuran Makna dan Signifikansi di Arsitektur Jawa. *DIMENSI TEKNIK SIPIL Vol. 27, No. 1, Juli 1999: 30 - 36, 27, 30–36*.
- Rahmat, A., Prianto, E., & Sasongko, S. B. (2017). *STUDI PENGARUH BAHAN PENUTUP ATAP TERHADAP KONDISI TERMAL PADA RUANG ATAP*. <http://www.maps.google.co.id>,
- Sakhri, N., Ahmad, H., Shatanawi, W., Menni, Y., Ameer, H., & Botmart, T. (2022). Different scenarios to enhance thermal comfort by renewable-ecological techniques in hot dry environment. *Case Studies in Thermal Engineering*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101886>
- Santosa, R. B. (2016). *Seminar Karya dan Pameran Mahasiswa Arsitektur Indonesia MULTIKULTURALISME ARSITEKTUR DI INDONESIA 26 DEPARTMENT OF ARCHITECTURE UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA*.
- Soehindra, C. dwi, Ischak, M., & Walaretina, R. (2022). UPAYA DESAIN BENTUK ATAP UNTUK MENAMPILKAN LOKALITAS DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR VERNAKULAR PADA PASAR GODEAN YOGYAKARTA. *AGORA: Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Arsitektur Usakti*, 20(1). <https://doi.org/10.25105/agora.v20i1.10052>
- Tang, H., Chen, W., Lyu, Y., Liu, W., Li, C., & Li, C. (2024). Experimental study of a novel Radiative cooling-Dual phase change material roof under hot summer and warm winter climate. *Journal of Building Engineering*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2024.110309>
- Thiroyf Surya, P., Surjanto, A., Arman, M., Teknik Refrigerasi Dan Tata udara, J., & Negeri Bandung, P. (2022). *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*.
- Torres-Quezada, J., Isalgué, A., & Coch, H. (2024). Impact of solar reflectivity and infrared emissivity on the thermal performance of metal and concrete roofs in cloudy warm-humid climate. *Frontiers of Architectural Research*, 13(4), 842–857. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.03.003>
- Wandira Priyahita, F., Sugianti, N., Aliah, H., Fisika, J., Sains dan Teknologi, F., Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, I., Meteorologi, B., & dan Geofisika Bandung, K. (2016). ANALISIS TAMAN ALAT CUACA KOTA BANDUNG DAN SUMEDANG MENGGUNAKAN SATELIT TERRA BERBASIS PYTHON. *ALHAZEN Journal of Physics*, 11(2).

- Wang, Z., Zhang, H., He, Y., Luo, M., Li, Z., Hong, T., & Lin, B. (2020). Revisiting individual and group differences in thermal comfort based on ASHRAE database. *Energy and Buildings*, 219. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110017>
- Wong, L. T., Mui, K. W., & Cheung, C. T. (2014). Bayesian thermal comfort model. *Building and Environment*, 82, 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.08.018>
- Xia, Y., Xu, T., Shi, C., Tian, L., Zhang, T., & Fukuda, H. (2024). Research on indoor thermal comfort of traditional dwellings in Northeast Sichuan based on the thermal comfort evaluation model and EnergyPlus. *Energy Reports*, 12, 5234–5248. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.11.012>
- Yuan, F., Yao, R., Sadrizadeh, S., Li, B., Cao, G., Zhang, S., Zhou, S., Liu, H., Bogdan, A., Croitoru, C., Melikov, A., Short, C. A., & Li, B. (2022). Thermal comfort in hospital buildings – A literature review. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 45). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103463>
- Zhu, X., Sheng, X., Li, J., & Chen, Y. (2021). Thermal comfort and energy saving of novel heat-storage coatings with microencapsulated PCM and their application. *Energy and Buildings*, 251. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111349>
- Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. (2014). *Panduan Arsitektur Bangunan Baru Bernuansa Budaya Daerah*. Yogyakarta: Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta.