

FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KENYAMANAN TERMAL RUMAH TRADISIONAL DESA TENGANAN PEGRINGSINGAN

Anak Agung Ngurah Aritama¹, Ida Ayu Shanty Pradnya Paramitha²

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

²Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

e-mail: aaritama@unud.ac.id¹, shantypradnya@unud.ac.id²

INFORMASI ARTIKEL

Received : Nopember, 2022

Accepted : April, 2023

Publish online : Mei, 2023

ABSTRACT

Nowadays, architecture has other demands in accommodating human's needs and activities, which is related to the aspect of space comfort. Because it was not designed by an architect, the observation on this traditional house becomes interesting, especially with regard to the user's perspective on the building that has been passed down from generation to generation. The study was conducted to determine the level of thermal comfort of the space and buildings in traditional houses in Tenganan Pegringsingan Village and the factors that influence the thermal comfort of the traditional houses. This study used a mix method with data analysis using a Building Performance System simulation. There are two factors that influence the thermal comfort of a space, namely climatic/climatic factors and human/perception parameter factors. Several factors that affect thermal comfort are temperature, humidity, wind speed and lighting intensity. Construction systems and natural materials are also one of the factors that affect the thermal comfort of a traditional house.

Key words : Thermal Comfort, Traditional House, Tenganan Pegringsingan Village

ABSTRAK

Dewasa ini, arsitektur memiliki tuntutan lain dalam mengakomodasi kebutuhan dan kegiatan manusia yaitu berkaitan dengan aspek kenyamanan ruang. Karena tidak didesain oleh arsitek sebagai perancang profesional, pengamatan pada rumah tradisional ini menjadi menarik terutama berkaitan dengan perspektif pengguna terhadap bangunan yang telah diwariskan turun menurun. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal ruang dan bangunan yang ada pada rumah tradisional di Desa Tenganan Pegringsingan serta faktor yang berpengaruh pada kenyamanan termal rumah tradisional tersebut. Penelitian ini memakai *mix method* dengan analisis data menggunakan simulasi *Building Performance System*. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal suatu ruang yaitu faktor iklim/klimatik dan faktor parameter manusia/persepsi. Beberapa faktor yang berpengaruh

terhadap kenyamanan termal adalah suhu, kelembapan, kecepatan angin dan intensitas pencahayaan. Sistem konstruksi dan material alam juga menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal suatu rumah tradisional.

Kata Kunci: Kenyamanan Termal, Rumah Tradisional, Desa Tenganan Pegringsingan

PENDAHULUAN

Arsitektur sebagai sebuah seni terapan berfungsi untuk menaungi aktivitas manusia. Vitruvius mengemukakan bahwa terdapat tiga kriteria utama yang membentuk arsitektur yaitu fungsional (*utility*), kekokohan (*firmity*), dan keindahan (*venusity*) (Rowland dan Howe, 2001). Namun seiring berjalannya waktu, kehidupan dan kebutuhan manusia berkembang semakin kompleks. Arsitektur sebagai wadah untuk manusia beraktivitas, secara tidak langsung turut menyesuaikan perubahan gaya hidup, keinginan dan kebutuhan manusia tersebut. Salah satu aspek yang muncul menjadi tuntutan dalam perancangan arsitektur adalah kenyamanan ruang.

Kenyamanan ruang adalah syarat sebuah arsitektur dapat bekerja secara optimal untuk mewadahi aktivitas manusia di dalamnya. Kenyamanan ruang dipengaruhi oleh beberapa aspek antara lain kenyamanan visual, audio, termal, dan psikologis (Talarosha, 2005). Sebagai salah satu aspek kenyamanan ruang, kenyamanan termal dipengaruhi oleh 2 variabel yaitu variabel iklim dan faktor individual/subyektif (Szokolay and Koenigsberger, 1973). Beberapa variabel iklim yang dapat diukur dan diamati dalam penelitian ini antara lain matahari/radiasi, suhu, kelembapan udara dan kecepatan angin. Sedangkan beberapa hal yang diamati dari faktor manusia adalah pakaian, aklimatisasi, usia dan jenis kelamin, tingkat kesehatan, tingkat kegemukan, jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi, serta warna kulit.

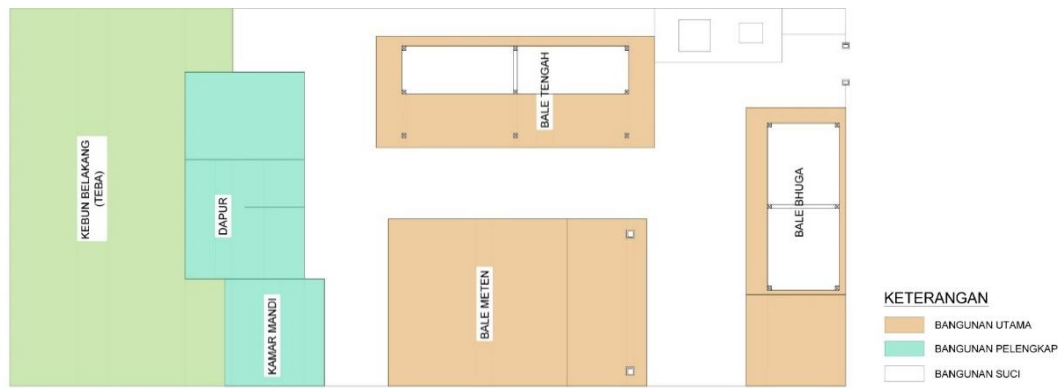
Tercapainya kenyamanan termal pada bangunan-bangunan modern saat ini, adalah suatu kriteria desain yang wajib untuk diperhatikan oleh arsitek ketika merancang. Dalam proses perancangan arsitektur, seorang arsitek biasanya akan melakukan Hal ini tentu saja berbeda dengan bangunan vernakular tradisional yang konsep dan modelnya merupakan karya masyarakat setempat. Keberadaan arsitektur vernakular tradisional yang telah ada cukup lama, melahirkan sebuah pertanyaan bagaimana model kenyamanan termal

pada bangunan tersebut dan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Sebagai objek studi, penelitian ini menggunakan rumah tradisional yang ada di Desa Tenganan Pegringsingan. Pemilihan objek ini didasari oleh masih kuatnya tradisi yang dipegang oleh masyarakat Desa Tenganan Pegringsingan dan juga keunikan rumah tradisional yang mereka miliki. Rumah tradisional Desa Tenganan berdiri pada satu persil tanah yang berbentuk persegi panjang dengan sisi terpanjangnya berada di arah timur – barat. Walaupun tidak memiliki proporsi dan dimensi persil rumah yang sama, komposisi massa bangunan antara satu rumah dan rumah lainnya hampir sama. Pada setiap rumah, massa bangunan dihubungkan oleh *natah* yang juga berfungsi sebagai area pejalan kaki. Rumah tradisional Desa Tenganan terdiri dari *Jelanan Awang/Kori Ngeleb*, *Bale Buga*, *Sanggah Kelod*, *Sanggah Kaje*, *Bale Tengah*, *Bale Meten*, pintu belakang dan *teba* (Runa, 2018). Adapun penataan massa bangunan di dalam rumah tradisional Desa Tenganan dapat dilihat pada gambar 1.

Walaupun rumah tradisional Desa Pegringsingan tidak mengalami perubahan dalam penataan massa bangunan, penghuni melakukan modifikasi untuk menyesuaikan kebutuhan dan kenyamanan mereka. Selain adanya beberapa perubahan pada penggunaan fungsi ruang, transformasi yang paling signifikan dapat dilihat pada area *natah*, mulai dari mengubah perkerasan hingga menutupnya dengan atap. Transformasi yang terjadi tidak terlepas dari beberapa faktor seperti latar belakang penghuni rumah, kelayakan huni rumah, perkembangan kebutuhan ruang, perekonomian, budaya, serta gaya arsitektur.

Penelitian ini secara khusus untuk menelusuri dan melihat kondisi termal rumah tradisional Desa Tenganan Pegringsingan, termasuk perubahan-perubahan yang ada di dalamnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal pada rumah tradisional tersebut.



Gambar 1. *Block Plan* Rumah Tradisional Desa Tenganan Pegringsingan
[Sumber: Pengukuran Lapangan, 2022]

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada identifikasi faktor kenyamanan termal rumah tradisional Desa Tenganan menggunakan pendekatan *mix method* yakni gabungan antara metode kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapatkan melalui pengukuran dan dokumentasi objek rumah dalam bentuk sketsa serta foto selama observasi langsung ke lapangan. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 8 Juli 2022, mulai pukul 10.00-18.00 WITA, dan tanggal 9 Juli 2022, mulai pukul 06.00-08.00 WITA. Cuaca saat pengukuran terpantau cerah dan kondisinya sedang berada pada musim kemarau sehingga curah hujannya rendah. Pengukuran dilakukan menggunakan digital thermometer hygrometer dan light meter pada *smartphone* untuk mengukur suhu, kelembaban, serta intensitas cahaya.

Analisis data iklim menggunakan perangkat lunak berupa *CBE Thermal Comfort Tools* yang terkoneksi langsung melalui jaringan internet. Perangkat lunak ini dapat menghasilkan nilai PMV dan PPD dari input parameter iklim. Sehingga dari hasil analisis kenyamanan termal akan muncul berupa grafik yang menunjukkan tingkat dan sensasi kenyamanan termal ruang.

Selain melakukan pengukuran, dokumentasi serta analisis kuantitatif, metode wawancara digunakan untuk mendapatkan data kualitatif. Wawancara dengan pemilik rumah dilakukan untuk menggali karakteristik penghuni dan persepsi mereka terhadap kenyamanan ruang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui faktor parameter manusia yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal suatu ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Walaupun berada di satu konteks lingkungan yang sama, masing-masing rumah tradisional di Desa

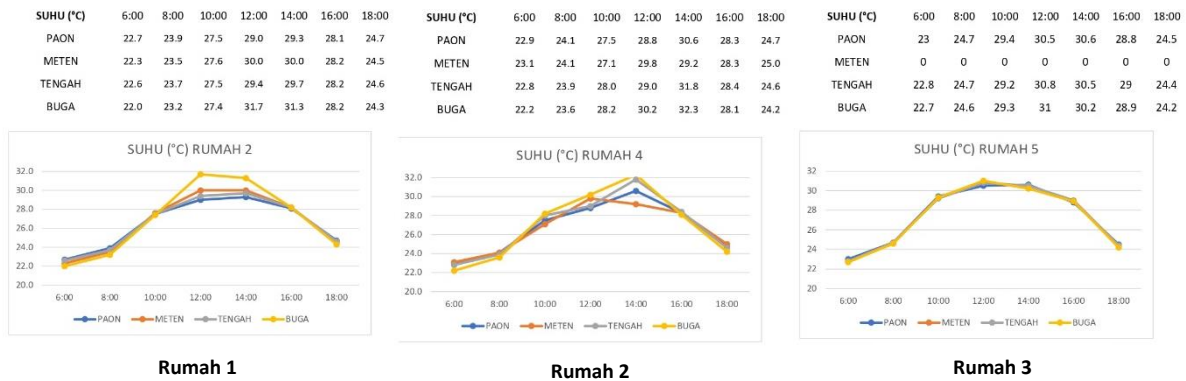
Tenganan pasti memiliki faktor pengaruh kenyamanan termal dominan yang berbeda satu sama lain. Oleh sebab itu, pengukuran dilakukan pada tiga sampel rumah untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat. Secara garis besar hasil dan pembahasan akan dijabarkan berdasarkan tiga faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal yaitu faktor iklim, faktor manusia, serta faktor fisik ruang atau bangunan.

Faktor Iklimatik

Rumah tradisional tidak didesain memiliki sistem penghawaan buatan, sehingga faktor iklim memiliki pengaruh yang signifikan dalam pencapaian kenyamanan termal ruang. Berikut adalah beberapa parameter iklim yang didapatkan dari pengukuran dan analisis data.

A. Temperatur/suhu

Berdasarkan hasil pengukuran, temperature ruang di dalam rumah tradisional Desa Tenganan berkisar antara 22.0°C-31.7°C. Berdasarkan gambar 2, masing-masing temperatur terendah tercatat pada pagi hari yaitu pukul 06.00 WITA. Suhu berangsur-angsur meningkat hingga puncaknya pukul 12.00 WITA, dan kembali turun hingga pukul 18.00. Tabel 1 menunjukkan interval perbedaan suhu ruangan pada masing-masing rumah berkisar antara 8.3°C-10.1°C. Jika dilihat dengan seksama, rumah 2 memiliki interval perbedaan suhu yang relatif lebih besar dibandingkan dengan kedua rumah lainnya. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan suhu yang mencolok pada Bale Buga. Bale Buga merupakan bangunan semi terbuka yang hanya memiliki dinding di bagian belakang. Karena tidak adanya selubung bangunan, perpindahan panas secara radiasi lebih mudah terjadi dan berpengaruh pada naik turunnya temperatur.



Gambar 2. Grafik Temperatur Tiap Bale pada Masing-masing Rumah
[Sumber: Pengukuran Lapangan, 2022]

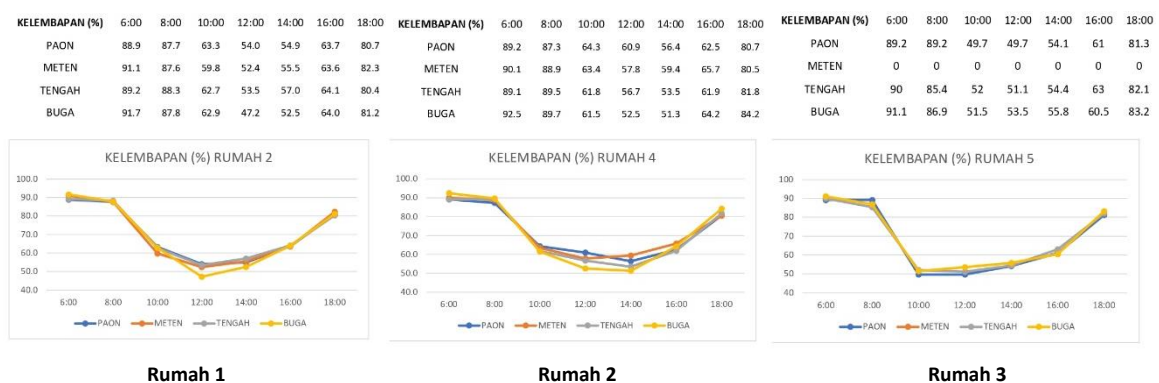
Tabel 1: Perbedaan Suhu Masing-masing Rumah
[Sumber: Hasil Analisis, 2022]

Temperatur/Rumah	Rumah 1	Rumah 2	Rumah 3
Suhu Tertinggi	31,7°C	32,3°C	31,0°C
Suhu Terendah	22,0°C	22,2°C	22,7°C
Perbedaan Suhu	9,7°C	10,1°C	8,3°C

B. Kelembapan udara

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, kelembapan udara pada rumah tradisional Desa Tenganan berkisar antara 51.1%-92.5% yang diambil dari pukul 06.00-18.00 WITA dengan interval waktu setiap dua jam sekali. Kelembapan udara tertinggi tercatat pada pukul 06.00 WITA dan terendah pada pukul 12.00, berkebalikan dengan parameter suhu. Berdasarkan tabel 2, perbedaan kelembapan masing-masing rumah berkisar antara 39.3%-41.2%. Seperti analisis suhu sebelumnya, rumah

2 memiliki perbedaan interval tertinggi dibandingkan dua rumah lainnya. Bale Buga sebagai bangunan semi terbuka memiliki karakteristik yang sangat dipengaruhi oleh kondisi klimatik. Jenis bangunan yang stabil dari pengaruh faktor klimatik adalah Bale Meten. Hal ini dapat dilihat dari gambar 2 dan gambar 3 yang menunjukkan perbedaan suhu dan kelembapan pada jenis bangunan ini paling rendah dibandingkan massa bangunan lainnya di rumah tradisional Desa Tenganan



Gambar 3. Grafik Kelembapan Tiap Bale pada Masing-masing Rumah
[Sumber: Pengukuran Lapangan, 2022]

Tabel 2: Perbedaan Kelembapan Masing-masing Rumah
[Sumber: Hasil Analisis, 2022]

Kelembapan/Rumah	Rumah 1	Rumah 2	Rumah 3
Kelembapan Tertinggi	91,7%	92,5%	91,1%
Kelembapan Terendah	52,4%	51,3%	51,1%
Perbedaan Kelembapan	39,3%	41,2%	40%

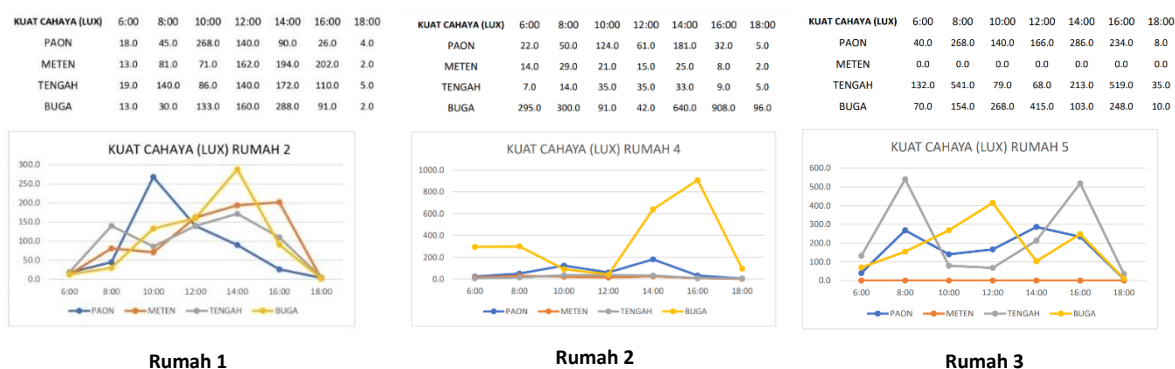
C. Kecepatan angin

Data kecepatan angin pada penelitian menggunakan data sekunder yang didapatkan dari website meteoblue. Penggunaan data sekunder ini disebabkan oleh keterbatasan peralatan dan sarana pengambilan data. Walaupun data yang digunakan tidak dapat merefleksikan kondisi lapangan secara utuh, data ini digunakan karena dapat mewakili kondisi secara umum. Kecepatan angin pada objek penelitian memiliki rata-rata 3.05m/s. Berdasarkan standar SNI, kecepatan angin ideal dalam ruang adalah 0.15m/s. Parameter kecepatan angin yang tinggi pada rumah dengan pola massa majemuk menyebabkan sirkulasi udara bisa dikatakan baik. Sebagian besar bangunan pada rumah tradisional Desa Tenganan memiliki layout terbuka, sehingga aliran udara dapat mengalir dengan baik dan meminimalisir tingkat kejenuhan serta meningkatkan kualitas udara dalam ruang.

D. Intesitas sinar matahari

Intensitas sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan pada rumah tradisional dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, baik berupa desain

rumah maupun faktor eksternal lainnya. Berdasarkan gambar 4, intensitas sinar matahari tertinggi tercatat pada hampir seluruh bangunan Bale Buga. Sementara intensitas sinar matahari terendah tercatat pada Bale Meten dan Paon. Intensitas sinar matahari tertinggi pada Bale Buga dipengaruhi oleh model dan bentuk bangunan dengan layout terbuka sehingga sinar matahari leluasa masuk ke dalam bangunan. Sebaliknya pada Bale Meten dan Paon, layout bangunan cenderung tertutup dan memiliki bukaan yang minim sehingga sinar matahari sulit masuk ke dalam bangunan. Intensitas sinar matahari juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti tutupan dan pembayangan yang disebabkan oleh pohon atau bangunan lain di sebelahnya. Pada beberapa rumah, pemilik menutup area *natah* dengan material yang tidak tembus cahaya seperti spandex/seng atau dengan material yang masih tembus cahaya seperti paranet. Hal ini dilakukan untuk menghalau panas matahari sekaligus penghuni dapat memanfaatkan area tersebut untuk beraktivitas dengan nyaman.



Gambar 4. Grafik Intensitas Sinar Matahari Tiap Bale pada Masing-masing Rumah
[Sumber: Pengukuran Lapangan, 2022]

Faktor Manusia

Kenyamanan termal bertujuan untuk bertujuan untuk menciptakan keseimbangan antara suhu tubuh manusia dengan suhu lingkungan di sekitarnya (Munawaroh & Elbes, 2019). Kenyamanan termal yang dirasakan manusia sebagian besar adalah dampak dari pengaruh iklim, cuaca, serta *setting* ruang. Namun manusia sebagai

penghuni di lingkungan rumah sedikit banyak memiliki pengaruh terhadap kenyamanan termal karena memiliki aktivitas dan perilaku yang berbeda-beda satu sama lain. Berikut adalah beberapa parameter yang berpengaruh pada kenyamanan termal dari faktor manusia berdasarkan pengamatan di lapangan.

A. Aktivitas/kegiatan

Secara sederhana tingkat metabolisme yang dihasilkan oleh bentuk kegiatan individu, akan mempengaruhi tingkat kenyamanan civitas secara keseluruhan. Kegiatan yang memerlukan energi yang besar akan menghasilkan metabolisme yang tinggi dengan ditandai adanya keringat dan nafas yang lebih cepat. Sebaliknya kegiatan yang tidak memerlukan energi yang besar akan menghasilkan tingkat metabolisme yang rendah (Havenith et al., 2015). Pada saat pengamatan, kegiatan yang dilakukan civitas sebagian besar tidak membutuhkan energi yang cukup besar seperti menenun kain gringsing, pembuatan alat-alat upacara, dan membersihkan lingkungan rumah. Dengan kompleksitas kegiatan yang relatif rendah, kenyamanan termal ruang berkaitan dengan jenis kegiatan yang diwadahi bisa dikatakan cukup baik.

B. Insulan pakaian

Parameter insulan pakaian terdiri dari jenis pakaian yang digunakan oleh civitas, jumlah luasan tutupan insulasi, dan juga bahan pakaian tersebut. Nilai insulasi pakaian berdasarkan ASHRAE-55 diukur menggunakan clothing level (clo) dari nilai 0,36 clo sampai pada 1,00 clo. Yang mana pada nilai 0,36 dikategorikan sebagai pakaian dengan kaos berlengan pendek dengan celana pendek, sementara yang dikategorikan paling tinggi yakni 1,00 yakni pakaian yang digunakan pada saat musim dingin yakni jaket tebal dengan celana panjang, kaos kaki, dan penutup kepala. Berdasarkan pengamatan, pakaian sehari-hari penghuni rumah berupa kaos berlengan pendek dengan bawahan celana pendek. Saat berkegiatan adat, civitas laki-laki hanya menggunakan bawahan kain *kamen* tanpa atasan. Sedangkan civitas perempuan saat kegiatan adat menggunakan pakaian kain *kamen* yang digunakan sedemikian rupa hingga menutupi dada. Jika diambil rata-rata nilai *clothing level* (clo), nilainya berkisar pada 0,54 clo. Pendekatan nilai tersebut didasari oleh pemakaian pakaian dalam dan jenis pakaian yang menerus ke bagian bawah, namun tetap terbuka di bagian lengan keatas. Selain itu nilai *clothing level* tersebut dipilih berdasarkan tingkat akurasi penggunaan pakaian *non western* (bukan pakaian model ala barat) pada ruang dalam bangunan (Havenith et al., 2015)

C. Kondisi kesehatan

Kondisi kesehatan yang stabil akan memberikan pengaruh positif terhadap kenyamanan ruang. Gangguan kesehatan pada civitas akan berpengaruh pada suasana dan kenyamanan

termal. Pada saat pengamatan, semua penghuni rumah dalam kondisi sehat. Hal ini dapat dilihat dari berbagai aktivitas di rumah dapat berlangsung dengan baik. Berdasarkan wawancara, sebagian besar penghuni merasa nyaman berada di ruang-ruang yang ada dalam rumah mereka. Keadaan tidak nyaman kadang dirasakan hanya saat musim hujan atau cuaca lebih dingin dari biasanya.

Faktor Fisik Ruang/Bangunan

Elemen-elemen desain ruang dan bangunan turut mempengaruhi kondisi kenyamanan termal. Beberapa yang berpengaruh langsung diantaranya adalah persentase bukaan dinding dan selubung bangunan (Adilline, 2021). Berdasarkan hasil pengamatan pada objek studi, terdapat beberapa parameter desain yang mempengaruhi kenyamanan termal ruang pada rumah tradisional Desa Tenganan antara lain sebagai berikut:

A. Layout bangunan

Rumah tradisional Desa Tenganan terdiri dari beberapa massa bangunan yang membentuk pola klaster dengan area *natah* sebagai akses sirkulasi dan orientasi massa. Layout rumah tradisional terdiri dari beberapa bangunan utama yakni, Bale Buga, Bale Tengah, Bale Meten, dan Paon. Jika dilihat kembali pada gambar 1, Bale Buga dan Paon berorientasi memanjang ke arah utara-selatan dan tampak depan-belakangnya menghadap timur-barat. Bangunan yang menghadap ke arah timur-barat cenderung lebih banyak dan intens menerima sinar matahari daripada bangunan lainnya. Sementara itu bangunan Bale Meten dan Bale Tengah berorientasi memanjang timur-barat serta saling berhadapan di arah utara dan selatan. Intensitas sisi bangunan yang terkena cahaya matahari lebih sedikit sehingga menyebabkan temperatur ruangnya lebih rendah. Selain itu jarak antara atap Bale Meten dan Bale Tengah cukup dekat, sehingga dapat meminimalisir masuknya sinar matahari. Bahkan dari beberapa rumah yang ditemukan, atap *overstek* kedua massa bangunan disambungkan menggunakan talang, sehingga benar-benar tidak dapat ditembus oleh sinar matahari.

B. Selubung bangunan

Selubung bangunan adalah penutup atap bagian samping, dapat berupa dinding maupun partisi yang dapat membatasi ruang dalam dan ruang luar. Sisi bangunan Bale Buga tidak semuanya dikelilingi oleh selubung bangunan. Sisi bangunan Bale Buga yang menghadap ke arah jalan/*awangan* dan sisi utara-selatan sebagian besar ditutup dinding batu bata atau dinding tanah pol-polan. Sedangkan sisi yang

menghadap ke *natah* dibiarkan terbuka tanpa dinding. Bale Tengah merupakan bangunan terbuka yang dikelilingi selubung hanya pada area tempat tidurnya/*bale*. Material selubungnya biasanya berupa partisi dengan bahan anyaman bambu atau multiplek kayu dengan dilengkapi gordien berupa kain. Sementara itu pada bangunan Bale Meten dan Paon seluruh sisi bangunannya sudah menggunakan selubung bangunan berupa dinding batu bata dengan finishing cat dan acian. Beberapa bangunan bahkan menggunakan *finishing* berupa bata gosok style Bali. Bale Meten merupakan bangunan yang sebagian besar bertransformasi menjadi bangunan dengan sistem konstruksi dan struktur yang sudah modern. Sehingga bangunan ini tampak seperti rumah modern

umumnya yang ditemui di daerah lainnya. Terdapat beberapa bukaan pada bangunan Bale Meten yakni untuk lubang pintu dan ventilasi dan jendela. Besar bukaan tersebut bervariasi pada masing-masing rumah menyesuaikan dengan besar bangunan dan desain fasad. Berdasarkan hasil pendataan, bangunan dengan layout terbuka memiliki interval temperatur dan kelembapan udara yang lebih besar dibandingkan bangunan dengan layout tertutup. Hal ini disebabkan oleh selubung bangunan berupa dinding bata dibandingkan dengan partisi yang berupa kain dan anyaman bambu memiliki tingkat hantar panas yang berbeda. Pada bangunan dengan dinding berupa batu bata nilai hantar panasnya cenderung lebih kecil dibandingkan dengan partisi berupa anyaman bambu ataupun kain.



Gambar 5. Partisi Anyaman Bambu pada Bale Tengah dan Dinding Bata Gosok pada Bale Meten
[Sumber: Hasil Survey, 2022]

C. Kemiringan atap dan tinggi plafon

Bentuk atap rumah tradisional Desa Tenganan sebagian besar berupa limasan, selain itu ada pula bentuk atap pelana dengan tambahan anak atap pada sisi terpendek bangunan yang disebut dengan *kampiah*. Bentuk atap limasan tersebut sebagian memiliki overstek yang bersisian antara satu bangunan dengan massa bangunan lainnya. Pada beberapa rumah ujung atap yang saling bersisian disambungkan dengan tambahan atap dengan penambahan talang air, sebagai saluran air hujan. Atap pada rumah tradisional Desa Tenganan memiliki kemiringan yang bervariasi dan belum dapat dipastikan bahwa kemiringan atap dapat berpengaruh signifikan terhadap kenyamanan termal. Bale Buga yang tidak menggunakan plafon memiliki suhu rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan bangunan yang menggunakan plafon seperti Bale Meten dan Paon. Kondisi ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Ong (2011) yang menyebutkan bahwa rumah yang tidak

dilindungi plafon pada daerah tropis memiliki temperatur yang lebih panas. Hal ini disebabkan oleh pancaran radiasi panas matahari yang diserap oleh atap secara langsung dirasakan oleh civitas di dalamnya tanpa melalui perlindungan plafon. Sementara itu Bale Tengah memiliki karakteristik kemiringan atap yang lebih curam dibandingkan bangunan lainnya. Hal ini berpengaruh pada ruang pada bagian atap yang lebih besar dibandingkan dengan atap dengan kemiringan yang lebih landai sehingga saat siang hari suhu Bale Tengah lebih rendah daripada bangunan dengan atap yang landai. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Latif, S. (2019) yang menyatakan bahwa temperatur ruang dipengaruhi oleh ketinggian langit-langit/plafon rumah. Bale Tengah juga memiliki lubang pada sisi terpendek atap yakni di bagian atas dari atap *kampiah*. Model atap

seperti ini akan memudahkan pergerakan sirkulasi udara sehingga udara panas tidak akan berkumpul pada bagian atap bangunan.



Gambar 6. Bentuk Atap pada Bale Tengah Rumah Tradisional Desa Tenganan
[Sumber: Hasil Survey, 2022]

D. Material bangunan

Rumah tradisional Desa Tenganan merupakan objek arsitektur karya masyarakat yang tumbuh dan berkembang seiring dengan perkembangan masyarakat itu sendiri. Oleh karena itu berbagai macam perubahan terjadi pada rumah tradisional menyesuaikan dengan kondisi penghuni rumah, salah satunya adalah perubahan penggunaan material. Perubahan material pada bangunan tradisional juga dipengaruhi oleh kemajuan perekonomian era kapitalis, yang sedikit-banyaknya berimbas pada desa-desa tradisional di Bali (Suyoga dan Juliasih, 2019). Dikutip dari Aritama et al. (2022), material rumah tradisional Desa Tenganan awalnya menggunakan bahan dari alam berupa bamboo, batu sungai, kayu nangka, kayu kelapa, penutup atap *pal-palan*. Penggunaan bahan alam dimaksudkan agar bahan tersebut dapat bersinergi dengan lingkungan dan kemampuan teknologi pertukangan lokal masyarakat. Namun seiring waktu, material-material pabrik seperti seng gelombang dan keramik lantai perlahan-lahan mulai mengganti material lokal tersebut. Menurut informasi dari Bapak Ketut Widana salah satu Kelian Adat Desa, Bale Buga wajib dipertahankan menggunakan material tradisional yakni berupa alang-alang atau *pal-palan*. Sementara pada bangunan lainnya telah berubah menggunakan material genteng lokal

ataupun seng gelombang. Pada beberapa Bale Buga ditemukan juga penggunaan material kombinasi yakni pada bagian bawah menggunakan material asbes/seng gelombang, sementara bagian atasnya ditutup dengan menggunakan *pal-palan* sehingga karakter lokalnya masih terlihat. Hal ini dilakukan untuk menjaga keawetan atap, karena material *pal-palan* lebih mudah rusak. Berkaitan dengan kenyamanan termal, bangunan yang menggunakan material seng gelombang cenderung memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan material lainnya. Hal ini disebabkan sifat materialnya yang memiliki nilai konduktivitas material yang tinggi sehingga lebih mudah menyerap panas. Berbeda dengan material alami yang memiliki nilai konduktivitas yang lebih rendah.

Lantai bangunan pada beberapa rumah masih menggunakan material tradisional berupa susunan batu bata dan paras. Sementara itu sebagian besar rumah telah menggunakan material berupa rabatan pasir semen, keramik, tegel, maupun teraso. Penggunaan material yang lebih modern disebabkan karena alasan agar rumah terlihat lebih bersih. Khusus pada bangunan Bale Tengah dan Bale Buga, material struktur bangunan masih tetap menggunakan material kayu. Material kayu digunakan pada kolom/*saka*, balok/*lambang*, dan tempat tidur.



Gambar 7. Bangunan Paon yang Menggunakan Material Lantai Keramik
[Sumber: Hasil Survey, 2022]

KESIMPULAN

Terdapat tiga faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal ruang pada rumah tradisional di Desa Tenganan, yaitu faktor klimatik, faktor manusia/penghuni, dan faktor fisik ruang/bangunan. Faktor klimatik terdiri dari beberapa parameter antara lain adalah temperatur/suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya matahari. Faktor manusia/penghuni terdiri dari beberapa parameter yakni aktivitas/kegiatan penghuni, insulan pakaian, dan kondisi kesehatan manusia. Faktor fisik ruang/bangunan terdiri dari model desain layout bangunan, selubung bangunan, kemiringan atap dan tinggi plafon, serta material bangunan. Keseluruhan faktor tersebut saling terkait satu dengan lainnya dan saling mempengaruhi dan membentuk kondisi termal ruang pada rumah tradisional Desa Tenganan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. D. Rowland and T. N. Howe, *Ten Books on Architecture*, Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [2] B. Talarosha, "Menciptakan Kenyamanan Termal dalam Bangunan," *Jurnal Sistem Teknik Industri* 6(3). 2005.
- [3] S. Szokolay and O. Koenigsberger, *Manual of Tropical Housing and Building*, Bombay: Orient Langnam, 1973.
- [4] I. W. Runa, *Arsitektur Publik Bali kuno & Sistem Spasial Desa Pegunungan*, Badung: Udayana University Press, 2018.
- [5] A. S. Munawaroh and R. Elbes, "Penilaian kenyamanan termal pada bangunan perpustakaan Universitas Bandar Lampung," *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur* 4(1), pp. 85-98. 2019.
- [6] G. Havenith et al., "A database of static clothing thermal insulation and vapor permeability values of non-Western ensembles for use in ASHRAE Standard 55, ISO 7730, and ISO 9920," *Ashrae Trans* 121(1), pp. 197-215. 2015.
- [7] P. S. Adilline, "Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Kuliah IKIP PGRI Wates Kulon Progo DIY," *Inersia: Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur* 17(2), pp. 165-174. 2021.
- [8] K. S. Ong, "Temperature reduction in attic and ceiling via insulation of several passive roof designs," *Energy Conversion Management* 52(6), pp. 2405-2411. 2011.
- [9] S. Latif et al., "Identifikasi Kenyamanan Termal Rumah Tradisional Bugis di Iklim Tropis," *Jurnal Tesa Arsitektur* 17(1). 2019.
- [10] I. P. G. Suyoga and N. K. A. Juliasih, "Ideologi Ekologi dalam Tekanan Ideologi Pasar pada Konstruksi Arsitektur Tradisional Bali," *Jurnal Patra*, vol. 1 No.1, pp. 59-67. 2019.
- [11] A. A. N. Aritama et al., "Identification of Green Architectural Characteristics of Tenganan Pegringsingan Village, Karangasem, Bali," *ASTONJADRO: CEAESI*, vol. 11 issue 2, pp. 458-467. 2022.