

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan merupakan salah satu sektor dengan kontribusi terbesar terhadap konsumsi energi global, yakni mencapai hampir 40% dari total penggunaan energi dunia. Sebagian besar konsumsi energi pada bangunan digunakan untuk sistem pemanasan, ventilasi, dan pendinginan udara (Santamouris & Vasilakopoulou, 2021). Pada wilayah beriklim tropis sebagaimana Indonesia, beban pendinginan menjadi komponen yang paling dominan dalam penggunaan energi bangunan. Peningkatan kebutuhan akan pendinginan ruangan tersebut berkorelasi secara langsung dengan tuntutan penghuni terhadap pencapaian kenyamanan termal, yang selama ini secara konvensional dipenuhi melalui pengoperasian perangkat pendingin mekanis (*Air Conditioner*) secara intensif (Zain et al., 2007). Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan strategi desain pasif yang mampu mereduksi ketergantungan terhadap energi fosil tanpa mengorbankan kualitas lingkungan termal dalam ruang.

Salah satu pendekatan pasif yang dinilai efektif untuk menekan konsumsi energi bangunan adalah penerapan sistem ventilasi alami. Strategi ini memanfaatkan pergerakan massa udara dari lingkungan eksterior guna mempertahankan kualitas udara dalam ruang tanpa memerlukan masukan energi yang signifikan (Brager & de Dear, 1998; Heiselberg & Perino, 2010). Dalam konteks iklim tropis lembab, desain selubung bangunan yang mencakup penempatan serta proporsi bukaan memegang peranan yang sangat krusial dalam menentukan efektivitas pendinginan pasif (Tong et al., 2021). Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh (Iqbal et al., 2024) pada bangunan berventilasi alami di Kota Lhokseumawe mengindikasikan bahwa suhu udara dalam ruangan dipengaruhi secara signifikan oleh aliran angin yang masuk melalui bukaan. Studi tersebut juga menemukan bahwa suhu udara dalam ruangan memiliki korelasi yang kuat dengan kelembaban relatif udara luar, dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,90. Temuan ini menegaskan bahwa kinerja ventilasi alami tidak hanya

bergantung pada kecepatan angin semata, melainkan juga sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro dan karakteristik bukaan bangunan.

Di samping aspek ventilasi, pencapaian kenyamanan termal merupakan tujuan utama dari strategi pendinginan pasif. Kenyamanan termal didefinisikan sebagai kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termal (ANSI/ASHRAE Standard 55-2023: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, 2023). Pada bangunan berventilasi alami di iklim tropis, pendekatan yang paling tepat adalah model adaptif, di mana penghuni cenderung menerima rentang suhu yang lebih luas karena adanya penyesuaian fisiologis dan psikologis terhadap kondisi lingkungan setempat (Brager & de Dear, 1998). Namun, studi yang dilakukan oleh (Iqbal et al., 2024) mengungkapkan bahwa sebanyak 90,58% responden pada bangunan berventilasi alami di Lhokseumawe mengharapkan kondisi ruangan yang lebih sejuk. Temuan ini memberikan indikasi yang kuat bahwa pencapaian kenyamanan termal pada bangunan berventilasi alami di iklim tropis masih menghadapi tantangan yang substansial, khususnya pada periode siang hari ketika suhu udara mencapai puncaknya. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kinerja termal bangunan yang mengandalkan ventilasi alami menjadi suatu kebutuhan yang mendesak, termasuk pada bangunan vernakular yang secara turun-temurun dirancang untuk beradaptasi dengan iklim setempat.

Kekayaan arsitektur vernakular Indonesia menyimpan banyak kearifan lokal dalam merespons karakteristik iklim tropis. Salah satu wujudnya adalah Rumah Gadang yang berasal dari wilayah Minangkabau. Secara tradisional, Rumah Gadang dibangun sebagai rumah panggung dengan material utama kayu. Material kayu memiliki nilai inersia termal yang rendah, sehingga tidak menyimpan panas secara berlebihan dan turut membantu proses pendinginan alami ruangan pada malam hari. Bentuk atap gonjong yang curam menciptakan ruang loteng (*attic space*) yang berfungsi sebagai zona penyangga termal, yaitu ruang yang menahan panas matahari agar tidak langsung masuk ke ruang hunian di bawahnya. Sementara itu, keberadaan bukaan pada kedua ujung bangunan memungkinkan terjadinya ventilasi silang secara alamiah (Zune et al., 2020). Dengan karakteristik tersebut, Rumah Gadang secara teoretis mampu menciptakan lingkungan termal yang

nyaman bagi penghuninya tanpa memerlukan perangkat mekanis. Salah satu Rumah Gadang yang masih berdiri dan menarik untuk dikaji lebih mendalam adalah Rumah Gadang Sungai Beringin yang berlokasi di Payakumbuh, Sumatera Barat.

Akan tetapi, seiring dengan perkembangan zaman dan perubahan kebutuhan penghuni, Rumah Gadang Sungai Beringin telah mengalami perubahan fisik yang cukup besar. Berdasarkan hasil observasi langsung yang dilakukan oleh penulis di lapangan, ditemukan adanya penggantian material yang sangat signifikan pada bangunan tersebut. Tiang-tiang utama yang semula terbuat dari kayu kini telah digantikan dengan kolom beton, lantai papan kayu telah diganti dengan lantai beton yang permukaannya dilapisi kayu tipis dan poles mengkilap, serta atap yang semula terbuat dari ijuk kini telah diganti dengan genteng metal. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Suwita (2019) pada objek yang sama juga mendokumentasikan adanya perubahan pada aspek tata ruang. Perubahan tersebut meliputi penambahan fungsi ruang di area kolong menjadi kamar tidur, ruang keluarga, dapur, dan kantor pengelola, serta perubahan jumlah bilik yang tidak lagi mengikuti ketentuan tradisional. Perubahan material yang teramati secara langsung tersebut, secara teoretis, akan berdampak pada kinerja termal bangunan. Beton memiliki kapasitas kalor (*thermal mass*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu, sehingga cenderung menyerap dan menyimpan panas dalam jumlah yang lebih besar pada siang hari, serta melepaskannya kembali ke dalam ruangan pada malam hari (Iqbal, Ozaki, Choi, & Arima, 2023). Meskipun lantai beton dilapisi kayu tipis di permukaannya, lapisan tersebut tidak cukup tebal untuk menghambat aliran panas menuju massa beton di bawahnya, sehingga fungsi *thermal mass* dari lantai beton tetap berlangsung secara dominan. Selain itu, penggantian atap ijuk yang memiliki sifat isolasi termal alami dengan genteng metal yang memiliki konduktivitas termal tinggi turut memperbesar perolehan panas dari radiasi matahari yang masuk ke dalam bangunan. Penumpukan panas yang tersimpan pada material beton dan tambahan perolehan panas dari atap metal tersebut berpotensi mengurangi efektivitas ventilasi silang alamiah yang selama ini menjadi andalan Rumah Gadang dalam menciptakan kenyamanan termal. Hal ini dikarenakan panas yang

terperangkap di dalam ruangan tidak dapat sepenuhnya diatasi hanya oleh aliran udara alami.

Meskipun material bangunan telah mengalami modernisasi, susunan tata ruang dan bukaan asli pada Rumah Gadang Sungai Beringin secara garis besar masih tetap dipertahankan. Kenyataan ini menimbulkan pertanyaan yang penting, yaitu bagaimana kinerja ventilasi alami dan kenyamanan termal pada bangunan vernakular yang telah mengalami percampuran material tersebut. Penelitian-penelitian terdahulu yang mengkaji ventilasi alami di Indonesia (Hakim et al., 2021; Iqbal et al., 2024) sebagian besar masih berfokus pada bangunan modern dengan konstruksi bata atau beton di kawasan perkotaan. Berbagai studi tersebut telah memberikan bukti empiris bahwa variasi rasio bukaan terhadap dinding (*Window-to-Wall Ratio*/WWR) memberikan pengaruh yang nyata terhadap profil suhu dan kelembaban ruang dalam. Akan tetapi, kajian serupa belum pernah diterapkan pada bangunan vernakular seperti Rumah Gadang, yang memiliki keunikan berupa konfigurasi ventilasi silang alamiah, keberadaan ruang loteng sebagai penahan termal, serta komposisi material campuran antara kayu, beton, dan metal pada elemen atap. Sementara itu, penelitian yang secara khusus membahas Rumah Gadang Sungai Beringin (Suwita, 2019) masih terbatas pada analisis perubahan tata ruang dan fungsi sosial. Penelitian tersebut belum menyentuh evaluasi secara kuantitatif mengenai dampak perubahan material terhadap kinerja termal dan persepsi kenyamanan penghuninya.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, evaluasi terhadap kinerja termal Rumah Gadang Sungai Beringin merupakan langkah yang penting untuk dilakukan. Penelitian ini bermaksud untuk menelaah lebih lanjut apakah strategi pasif tradisional yang telah berpadu dengan penggunaan material modern masih mampu menyediakan kondisi kenyamanan termal yang optimal bagi para penghuninya. Untuk dapat menjelaskan secara rasional fenomena termal yang terjadi, pemahaman tentang mekanisme perpindahan panas, meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi, menjadi sangat penting mengingat perubahan material dari kayu ke beton serta dari ijuk ke genteng metal telah mengubah respons termal bangunan secara fundamental. Evaluasi tersebut akan dilaksanakan melalui dua pendekatan.

Pendekatan pertama adalah pengukuran objektif terhadap parameter iklim mikro di dalam ruangan yang meliputi suhu udara, kelembaban relatif, kecepatan angin, konsentrasi CO₂, radiasi matahari, dan temperatur globe. Pendekatan kedua adalah survei persepsi subjektif penghuni dengan menggunakan skala *Thermal Sensation Vote* (TSV) dan *Thermal Comfort Vote* (TCV). Penelitian ini tidak bertujuan untuk menghitung nilai koefisien perpindahan panas secara kuantitatif, melainkan menganalisis fenomena termal tersebut secara deskriptif dan komparatif berdasarkan data empiris yang terkumpul, guna mengevaluasi bagaimana perubahan material mempengaruhi kinerja ventilasi alami dan kenyamanan termal penghuni. Berlandaskan pada latar pemikiran tersebut, studi ini mengangkat judul "Evaluasi Kinerja Ventilasi Alami dan Pengaruhnya terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Gadang Sungai Beringin"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disajikan, pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja ventilasi alami di Rumah Gadang Sungai Beringin, dengan mempertimbangkan suhu udara, kelembaban relatif, dan kecepatan angin?
2. Bagaimana tingkat kenyamanan termal penghuni Rumah Gadang Sungai Beringin berdasarkan persepsi subjektif menggunakan skala *Thermal Sensation Vote* (TSV) dan *Thermal Comfort Vote* (TCV)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengevaluasi kinerja ventilasi alami di Rumah Gadang Sungai Beringin melalui pengukuran lapangan parameter mikroklimat dalam ruangan.
2. Untuk menganalisis persepsi kenyamanan termal penghuni Rumah Gadang Sungai Beringin berdasarkan skala TSV dan TCV.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini memberikan data empiris tentang kinerja termal bangunan vernakular yang telah mengalami modernisasi material, sehingga memberikan dasar untuk evaluasi dan pelestarian berkelanjutan bangunan tradisional.
2. Secara praktis, penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi bagi perancang, pemilik, dan pengelola bangunan tradisional dalam mengadaptasi material tanpa mengorbankan kenyamanan termal penghuni.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada evaluasi kinerja ventilasi alami dan kenyamanan termal pada Rumah Gadang Sungai Beringin yang berlokasi di Payakumbuh, Sumatera Barat. Mengingat bangunan ini berfungsi sebagai objek wisata budaya dan tempat kegiatan adat yang tidak difungsikan sebagai tempat tinggal, pengukuran parameter iklim mikro hanya difokuskan pada area yang dapat diakses oleh publik, yaitu Lanjar Labuah Gajah dan Ajuang sisi kanan. Parameter yang diukur meliputi suhu udara, kelembaban relatif, kecepatan angin, konsentrasi CO₂, radiasi matahari, dan temperatur globe. Adapun area lain seperti Lanjar Labuah Tepi (Serambi), Lanjar Bandua, Lanjar Bilik, Anjung, dan Kolong tidak termasuk dalam cakupan pengukuran karena merupakan area privat atau terbatas yang tidak dibuka untuk umum, sehingga aksesibilitas terbatas dan terdapat perbedaan karakteristik termal yang tidak mewakili kondisi area publik. Analisis kenyamanan termal menggunakan pendekatan adaptif dengan skala TSV, TCV, serta preferensi termal, tanpa memperhitungkan variabel laju metabolisme tubuh dan nilai isolasi pakaian (*clo value*) responden.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batasan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi ventilasi alami, kenyamanan termal, karakteristik iklim tropis, arsitektur Rumah Gadang, serta perubahan material dan tata ruang pada bangunan vernakular.

BAB III Metodologi Penelitian

Berisi jenis penelitian, lokasi dan objek penelitian, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, serta metode analisis data yang digunakan.

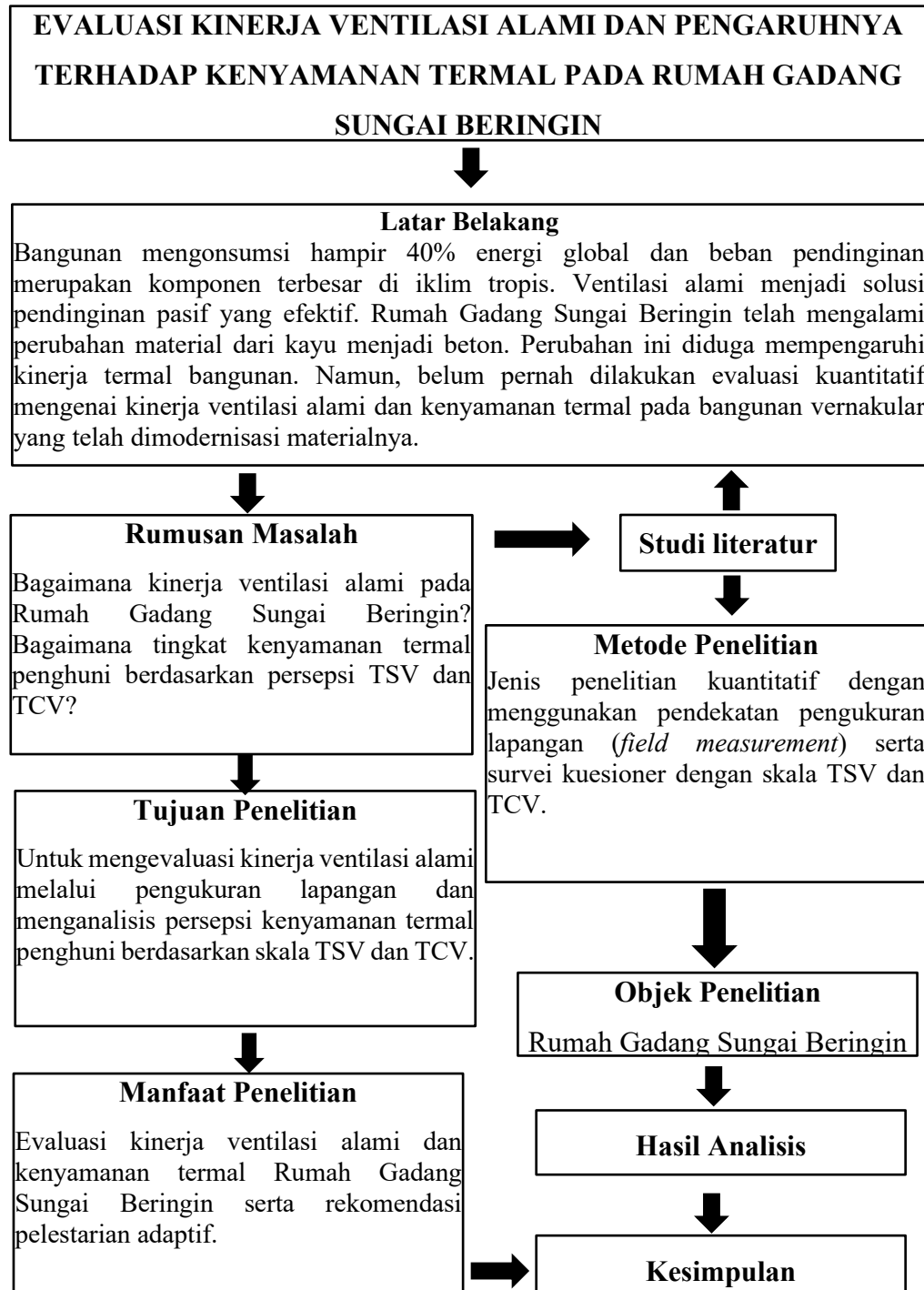
BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil pengukuran lapangan terhadap parameter suhu udara, kelembaban relatif, dan kecepatan angin, hasil survei persepsi kenyamanan termal penghuni, analisis data, serta pembahasan mengenai kinerja ventilasi alami dan tingkat kenyamanan termal pada Rumah Gadang Sungai Beringin.

BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya maupun rekomendasi praktis bagi pelestarian bangunan adat.

1.7 Kerangka Berpikir



Bagan 1. 1 Kerangka Pikiran