BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desain pasif merupakan salah satu pendekatan dalam perancangan bangunan yang memanfaatkan kondisi iklim dan potensi lingkungan sekitar untuk menciptakan kenyamanan ruang secara alami tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem mekanis, seperti pendingin udara dan pencahayaan buatan. Penerapan desain pasif dilakukan melalui pengaturan orientasi bangunan, ventilasi alami, pencahayaan alami, penggunaan material bangunan yang sesuai, perangkat peneduh (*shading*), serta pemanfaatan vegetasi. Menurut Altan et al. (2016), strategi desain pasif mampu meningkatkan kenyamanan pengguna sekaligus mengurangi kebutuhan energi bangunan dengan memanfaatkan karakteristik iklim setempat. Oleh karena itu, desain pasif menjadi salah satu konsep yang banyak diterapkan dalam arsitektur berkelanjutan karena dapat menciptakan bangunan yang lebih hemat energi dan ramah lingkungan.

Saat ini sektor bangunan menjadi salah satu penyumbang konsumsi energi yang cukup besar, terutama akibat penggunaan sistem pendingin udara. Peningkatan suhu global akibat perubahan iklim menyebabkan kebutuhan energi untuk penghawaan buatan terus meningkat, khususnya pada bangunan komersial yang digunakan dalam waktu yang lama setiap hari. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya konsumsi energi listrik dan emisi karbon yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan strategi perancangan yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap sistem mekanis tanpa mengurangi kenyamanan pengguna. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah melalui pendekatan desain pasif yang memanfaatkan kondisi iklim sebagai bagian dari proses perancangan bangunan (Agboola, 2011).

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah beriklim tropis dengan suhu udara, kelembapan, dan intensitas radiasi matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun. Karakteristik iklim tersebut menjadi tantangan dalam proses perancangan bangunan karena dapat menyebabkan peningkatan suhu ruang

(*overheating*) yang berdampak pada menurunnya kenyamanan pengguna. Kondisi ini banyak dijumpai pada bangunan komersial, seperti kafe, yang memiliki aktivitas pengunjung cukup tinggi. Oleh karena itu, bangunan di wilayah tropis memerlukan strategi desain yang mampu merespons kondisi iklim secara efektif agar kenyamanan ruang tetap terjaga dengan penggunaan energi yang lebih efisien. Berdasarkan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung, penerapan ventilasi alami dan ventilasi silang merupakan salah satu strategi yang dapat meningkatkan kualitas penghawaan sekaligus membantu menciptakan kenyamanan termal pada bangunan.

Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi kualitas ruang dan aktivitas pengguna di dalam bangunan. Menurut ANSI/ASHRAE Standard 55, kenyamanan termal adalah kondisi ketika seseorang merasa puas terhadap lingkungan termal yang dirasakannya (*that condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment*). Kondisi termal yang tidak sesuai dapat menimbulkan rasa terlalu panas atau terlalu dingin sehingga memengaruhi kenyamanan pengguna selama melakukan aktivitas. Kenyamanan termal dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dan personal, antara lain suhu udara, suhu radiasi rata-rata (*mean radiant temperature*), kelembapan udara relatif, kecepatan udara , tingkat aktivitas, dan insulasi pakaian (ASHRAE, 2023; Szokolay, 2014). Pada bangunan yang menerapkan desain pasif, kondisi termal ruang terbentuk melalui interaksi antara karakteristik bangunan, kondisi lingkungan, dan respons pengguna. Oleh karena itu, analisis kondisi kenyamanan termal perlu dilakukan dengan mempertimbangkan parameter lingkungan termal dan persepsi pengguna.

Pendekatan yang banyak digunakan untuk menganalisis kenyamanan termal pada bangunan berpenghawaan alami adalah *Adaptive Thermal Comfort* (ATC). Pendekatan ini menjelaskan bahwa setiap individu memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan kondisi termal sesuai dengan pengalaman, kebiasaan, dan iklim tempat tinggalnya. Konsep tersebut dikembangkan melalui penelitian (Dear et al., 2002), berdasarkan basis data ASHRAE RP-884, yang kemudian menjadi dasar pengembangan model *Adaptive Thermal Comfort* (ATC)

dalam ANSI/ASHRAE Standard 55. Pendekatan ATC sesuai digunakan pada bangunan yang memanfaatkan kondisi lingkungan alami karena kenyamanan pengguna tidak hanya ditentukan oleh parameter lingkungan, tetapi juga oleh proses adaptasi terhadap kondisi termal yang dirasakan.

Kabupaten Bireuen merupakan salah satu wilayah di Provinsi Aceh yang memiliki karakteristik iklim tropis panas-lembap. Suhu udara di wilayah ini berkisar antara 23°C hingga 34°C berdasarkan data BMKG dengan kelembapan udara yang relatif tinggi sepanjang tahun. Kondisi suhu udara dan kelembapan yang relatif tinggi dapat memengaruhi kondisi termal bangunan dan kenyamanan penggunanya. Salah satu jenis bangunan yang berkaitan erat dengan kondisi tersebut adalah kafe karena aktivitas pengguna berlangsung pada ruang yang digunakan untuk duduk, berinteraksi, dan melakukan berbagai kegiatan dalam periode tertentu. Pada bangunan yang memanfaatkan desain pasif dan ventilasi alami, kondisi termal ruang dapat dipengaruhi oleh karakteristik bangunan serta kondisi lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu, kondisi kenyamanan termal pada bangunan tersebut perlu dianalisis berdasarkan kondisi lingkungan termal dan respons pengguna.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kondisi kenyamanan termal pada bangunan dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan dan elemen bangunan yang merespons kondisi iklim. Mawardi et al, (2024), menjelaskan bahwa kenyamanan termal pada bangunan kafe berkaitan dengan kondisi ventilasi alami, bukaan bangunan, dan kondisi iklim setempat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sulistiawan et al., (2023), pada bangunan kafe di Bandung menunjukkan bahwa kondisi termal ruang belum sepenuhnya memenuhi tingkat. Hasil yang hampir sama juga diperoleh Maydian et al. (2024), menunjukkan bahwa ventilasi alami dan pengaturan bukaan merupakan aspek yang berkaitan dengan kondisi kenyamanan termal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa analisis kenyamanan termal pada bangunan perlu mempertimbangkan kondisi lingkungan termal serta karakteristik desain bangunan yang diterapkan.

Kajian mengenai kenyamanan termal pada bangunan beriklim tropis juga menunjukkan pentingnya mempertimbangkan proses adaptasi pengguna terhadap

lingkungan termal. Penelitian Prasetya dan Handoko (2024) menunjukkan bahwa elemen seperti *shading*, ventilasi alami, material, dan ruang transisi berkaitan dengan kondisi termal bangunan di wilayah tropis. Susanto et al., (2021), juga menyimpulkan bahwa pencahayaan alami melalui *skylight* dan ventilasi silang memberikan kontribusi terhadap peningkatan kenyamanan visual sekaligus kenyamanan termal pengguna. Sementara itu, Dear et al., (2002) menunjukkan bahwa pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) dapat digunakan untuk menganalisis kenyamanan termal pada bangunan tropis karena mempertimbangkan kemampuan adaptasi pengguna terhadap kondisi lingkungan. Temuan tersebut memperkuat relevansi penggunaan pendekatan ATC dalam menganalisis kenyamanan termal pada bangunan yang memanfaatkan ventilasi alami di wilayah tropis.

Perkembangan konsep *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) juga didukung oleh berbagai penelitian internasional. Dear et al., (2002), mengembangkan model kenyamanan termal adaptif yang kemudian menjadi dasar penyusunan ANSI/ASHRAE Standard 55 untuk bangunan berpenghawaan alami. Penelitian Karyono (2015) menunjukkan bahwa pengguna bangunan berventilasi alami di Indonesia memiliki rentang suhu nyaman yang lebih tinggi dibandingkan standar kenyamanan konvensional karena adanya proses adaptasi terhadap iklim tropis. Temuan tersebut diperkuat oleh Singh et al., (2023) yang menyatakan bahwa suhu nyaman dipengaruhi oleh karakteristik iklim dan kemampuan adaptasi pengguna. Selain itu, Hooi et al., (2013) mengembangkan persamaan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) yang lebih sesuai untuk bangunan berpenghawaan alami di wilayah tropis panas-lembap sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menganalisis kenyamanan termal pada bangunan di kawasan tropis.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, kajian mengenai desain pasif dan kenyamanan termal telah banyak dilakukan pada berbagai jenis bangunan. Namun, penelitian yang menganalisis kondisi kenyamanan termal pada bangunan kafe yang menerapkan berbagai elemen desain pasif dengan menggabungkan pengukuran kondisi lingkungan termal dan persepsi pengguna menggunakan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) masih terbatas, khususnya pada konteks

bangunan kafe di Kota Bireuen. Selain itu, belum ditemukan penelitian yang secara khusus menganalisis kondisi kenyamanan termal pada Havana Garden Coffee dengan mempertimbangkan karakteristik bangunan, kondisi lingkungan termal, dan respons pengguna. Kondisi tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian mengenai kenyamanan termal pada Havana Garden Coffee di Kota Bireuen.

Havana Garden Coffee dipilih sebagai studi kasus karena memiliki karakteristik bangunan yang menerapkan beberapa elemen desain pasif, seperti area semi-outdoor, ventilasi alami, bukaan bangunan, pencahayaan alami, vegetasi, dan elemen peneduh. Bangunan ini juga memiliki variasi area ruang yang memungkinkan kondisi lingkungan termal diamati pada karakteristik ruang yang berbeda. Karakteristik tersebut menjadikan Havana Garden Coffee sebagai objek yang relevan untuk menganalisis kondisi kenyamanan termal pengguna pada bangunan berdesain pasif di wilayah tropis panas-lembap.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif dengan studi kasus Havana Garden Coffee di Kota Bireuen. Analisis dilakukan melalui identifikasi karakteristik elemen desain pasif, pengukuran parameter lingkungan termal yang meliputi suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan udara , dan suhu radiasi rata-rata (*mean radiant temperature*), serta pengumpulan persepsi pengguna terhadap kondisi termal melalui *Thermal Sensation Vote* (TSV), *Thermal Preference Vote* (TPV). Selanjutnya, kondisi lingkungan termal dan respons pengguna dianalisis menggunakan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi kenyamanan termal pada objek penelitian. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif serta menjadi referensi bagi kajian kenyamanan termal pada bangunan komersial di wilayah beriklim tropis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kondisi lingkungan termal pada bangunan berdesain pasif di Havana Garden Coffee Kota Bireuen berdasarkan suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan udara , dan *Mean Radiant Temperature* (MRT)?
2. Bagaimana kondisi kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif di Havana Garden Coffee Kota Bireuen berdasarkan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC), dan bagaimana kesesuaiannya dengan respons pengguna berdasarkan *Thermal Sensation Vote* (TSV), *Thermal Preference Vote* (TPV)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah panduan untuk mengarahkan seluruh proses atau tahapan penelitian dari awal hingga akhir. Berdasarkan latar belakang hingga rumusan masalah diatas, maka Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kondisi lingkungan termal pada bangunan berdesain pasif di Havana Garden Coffee Kota Bireuen berdasarkan suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan udara , dan *Mean Radiant Temperature* (MRT).
2. Menganalisis kondisi kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif di Havana Garden Coffee Kota Bireuen berdasarkan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC), serta menganalisis kesesuaiannya dengan respons pengguna berdasarkan *Thermal Sensation Vote* (TSV), *Thermal Preference Vote* (TPV).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian mengenalisis kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif pada Havana Garden Coffee ini diharapkan memberikan manfaat untuk pedoman yang bisa digunakan dalam membangun suatu bangunan berdasarkan iklim di kota Bireuen dengan penerapan desain pasif. Selain itu manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan referensi dalam bidang arsitektur, khususnya mengenai kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif di wilayah beriklim tropis. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai penerapan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) dalam menganalisis kondisi kenyamanan termal berdasarkan parameter lingkungan termal dan respons pengguna.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis merupakan manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian dan dapat diterapkan secara langsung oleh pihak-pihak yang berkepentingan terutama sebagai bahan analisis dan referensi dalam penerapan desain pasif untuk meningkatkan kenyamanan termal pada bangunan kafe. Berikut manfaat praktis ini antara lain:

1. Bagi Penulis Diharapkan dapat memperdalam pemahaman mengenai kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif di iklim tropis, khususnya pada bangunan kafe, melalui analisis kondisi lingkungan termal dan respons pengguna.
2. Bagi Mahasiswa Diharapkan dapat menambah wawasan mengenai analisis kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif serta menjadi referensi dalam penyusunan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kenyamanan termal, desain pasif, dan bangunan di iklim tropis.
3. Bagi Lembaga Pendidikan Diharapkan dapat menambah referensi ilmiah dalam bidang arsitektur, khususnya mengenai kenyamanan termal, desain pasif, dan penerapan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) pada bangunan di iklim tropis.
4. Manfaat bagi pemerintah dapat menjadi informasi dan referensi dalam mempertimbangkan aspek kenyamanan termal pada pengembangan bangunan komersial yang responsif terhadap kondisi iklim tropis.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk menjaga fokus dan kejelasan penelitian dan juga memperluas cakupan masalah, maka batasan yang diterapkan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian berfokus pada analisis kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif dengan studi kasus Havana Garden Coffee di Kota Bireuen.
2. Objek penelitian dibatasi pada area bangunan yang digunakan sebagai lokasi pengamatan, yaitu area semi-outdoor, dan outdoor sesuai dengan kondisi dan karakteristik ruang pada objek penelitian.
3. Identifikasi desain pasif dibatasi pada elemen bangunan dan lingkungan yang ditemukan pada objek penelitian, meliputi orientasi bangunan, ventilasi alami, bukaan, elemen peneduh, vegetasi, dan material bangunan.
4. Parameter lingkungan termal yang dianalisis meliputi suhu udara (*air temperature*/Ta), kelembapan relatif (*relative humidity*/RH), kecepatan udara (*air velocity*/Va), dan suhu radiasi rata-rata (*mean radiant temperature*/MRT).
5. Analisis kenyamanan termal menggunakan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC) dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan termal dan respons pengguna terhadap kondisi termal yang dirasakan.
6. Data subjektif diperoleh dari pengguna atau pengunjung Havana Garden Coffee melalui kuesioner yang mencakup *Thermal Sensation Vote* (TSV), *Thermal Preference Vote* (TPV), sesuai dengan instrumen penelitian yang digunakan.
7. Responden penelitian merupakan pengunjung Havana Garden Coffee yang memenuhi kriteria responden yang telah ditetapkan, dan penelitian tidak membahas aspek kesehatan, psikologis, maupun preferensi pengguna di luar aspek yang berkaitan dengan kondisi termal.
8. Penelitian dilakukan berdasarkan kondisi aktual objek pada saat pengambilan data sehingga hasil penelitian menggambarkan kondisi kenyamanan termal pada periode pengamatan, bukan kondisi bangunan sepanjang tahun.

9. Penelitian ini tidak bertujuan untuk menguji atau membandingkan efektivitas masing-masing elemen desain pasif, serta tidak melakukan eksperimen terhadap perubahan atau modifikasi desain bangunan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran mengenai urutan pembahasan dalam penelitian ini sehingga memudahkan pembaca dalam memahami isi skripsi secara sistematis. Penulisan skripsi ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

   Bab ini membahas dasar dan arah penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan. Latar belakang menjelaskan pentingnya kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif, penggunaan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC), serta alasan pemilihan Havana Garden Coffee di Kota Bireuen sebagai studi kasus.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

   Bab ini membahas landasan teori dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian. Pembahasan meliputi konsep desain pasif, kenyamanan termal, faktor lingkungan dan personal yang memengaruhi kenyamanan termal, *Mean Radiant Temperature* (MRT), *Thermal Sensation Vote* (TSV), *Thermal Preference Vote* (TPV), pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC), serta bangunan kafe dan penerapan desain pasif. Bab ini juga memuat penelitian terdahulu yang relevan dan kerangka teori yang mendukung penelitian.

3. BAB III Metodologi Penelitian

   Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, variabel dan parameter penelitian, penentuan responden, prosedur pengukuran kondisi lingkungan termal, penyebaran kuesioner, serta teknik analisis data. Analisis dilakukan

terhadap parameter suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan udara , dan suhu radiasi rata-rata serta respons pengguna terhadap kondisi termal dengan menggunakan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC).

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

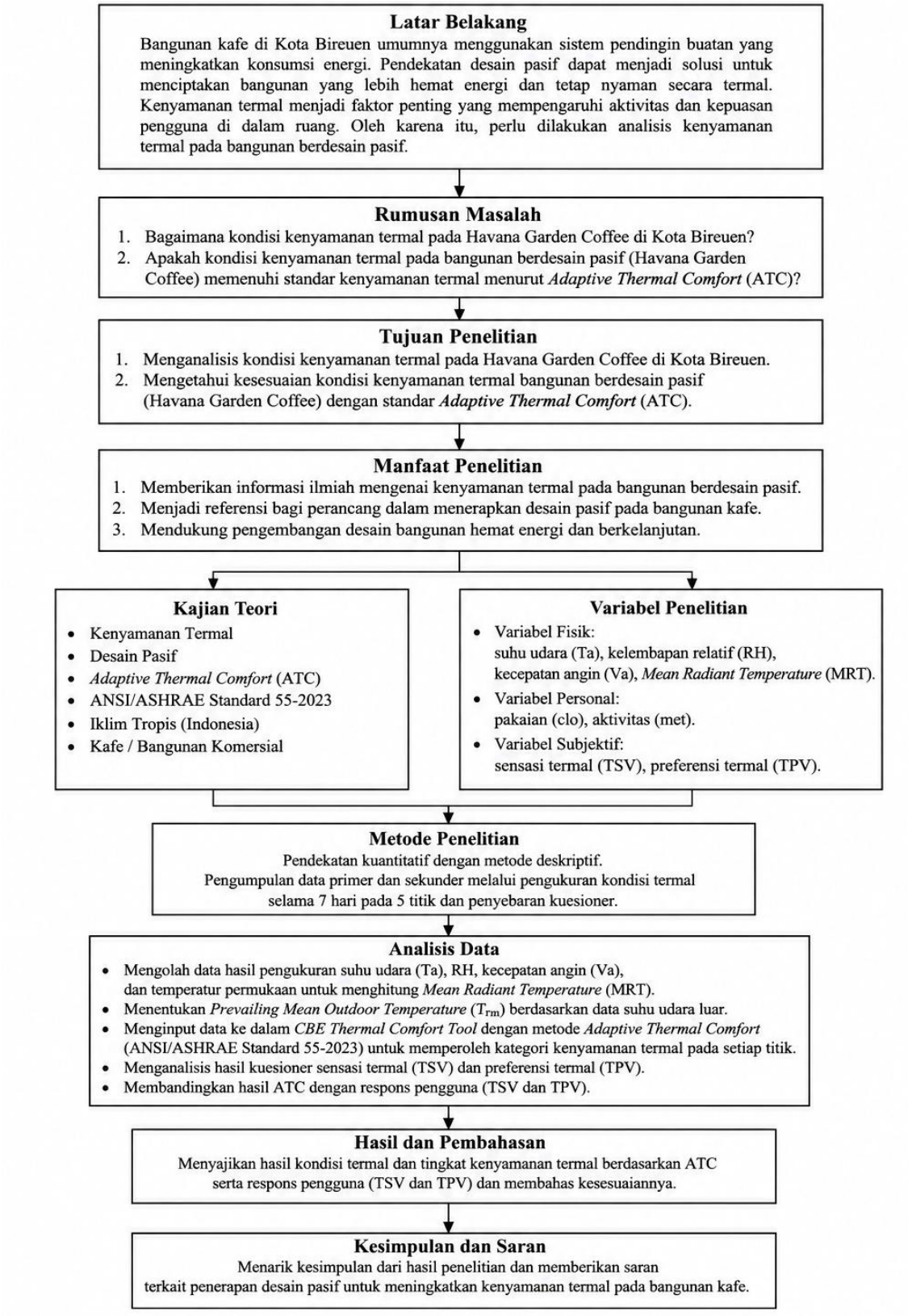
   Bab ini menyajikan hasil pengamatan dan pengukuran pada Havana Garden Coffee di Kota Bireuen. Pembahasan meliputi kondisi tapak dan bangunan, identifikasi elemen desain pasif, hasil pengukuran parameter lingkungan termal, hasil pengukuran *Mean Radiant Temperature* (MRT), hasil penilaian subjektif pengguna, serta analisis kenyamanan termal berdasarkan pendekatan *Adaptive Thermal Comfort* (ATC). Hasil pengukuran lingkungan termal kemudian dibahas bersama respons pengguna untuk memperoleh gambaran kondisi kenyamanan termal pada objek penelitian.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

   Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian serta menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Bab ini juga memuat saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola, perancang, maupun peneliti selanjutnya dalam kajian kenyamanan termal pada bangunan berdesain pasif.

1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir digunakan untuk memberikan gambaran mengenai alur penelitian secara sistematis. Melalui kerangka berpikir, hubungan antara tujuan penelitian, variabel yang diamati, metode pengumpulan data, serta proses analisis dapat dipahami dengan lebih jelas.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran (Penulis, 2026)