

**TESIS**

**KENYAMANAN TERMAL RUANG TERBUKA  
KAWASAN WISATA WADUK OMPO DI KABUPATEN SOPPENG**

*THERMAL COMFORT OF OPEN SPACE  
OF OMPO LAKE TOURIST AREA IN SOPPENG REGENCY*

**NURHASANAH**

**D042192003**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**TESIS**

**KENYAMANAN TERMAL RUANG TERBUKA  
KAWASAN WISATA WADUK OMPO DI KABUPATEN SOPPENG**

***THERMAL COMFORT OF OPEN SPACE  
OF OMPO LAKE TOURIST AREA IN SOPPENG REGENCY***

**NURHASANAH  
D042192003**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**KENYAMANAN TERMAL RUANG TERBUKA  
KAWASAN WISATA WADUK OMPO DI KABUPATEN SOPPENG**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi  
Teknik Arsitektur

Disusun dan diajukan oleh

NURHASANAH

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

TESIS

**KENYAMANAN TERMAL RUANG TERBUKA  
KAWASAN WISATA WADUK OMPO DI KABUPATEN SOPPENG**

Disusun dan diajukan oleh

**NURHASANAH  
D042192003**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Agustus 2022  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Ir. Rosady Mulyadi, ST., MT  
NIP. 19700810 199802 1 001



Dr. Eng. Ir. Asniawaty, ST., MT  
NIP. 19710925 199903 2 001

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Arsitektur,



Dr. Eng. Ir. Asniawaty, ST., MT  
NIP. 19710925 199903 2 001

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT  
NIP. 19730926 200012 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurhasanah  
Nomor Mahasiswa : D042192003  
Program Studi : Teknik Arsitektur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 2022

Yang menyatakan,



NURHASANAH

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, karunia, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun tesis ini dengan judul: Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Kawasan Wisata Waduk Ompo di Kabupaten Soppeng, sebagai salah satu tahapan persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi pada Program Magister Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Gagasan yang melatari tajuk permasalahan ini timbul dari hasil pengamatan dan pengalaman penulis terkait banyaknya pengguna ruang yang meluangkan waktu dengan berbagai aktivitas meskipun dalam kondisi iklim yang panas, dalam hal sensasi dan tingkat kenyamanan yang dirasakan oleh penulis pribadi. Oleh karena itu timbul lah rasa ingin tahu penulis terhadap bagaimana kondisi iklim mikro Kawasan Wisata Waduk Ompo serta persepsi responden terkait lingkungan termalnya dan adakah pengaruh komponen fisik ruang terhadap komponen iklim.

Berbagai kendala yang dihadapi dalam penyusunan tesis ini, hanya berkat bantuan dari berbagai pihak sehingga tesis ini dapat selesai pada waktunya. Dalam kesempatan ini Penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada **Dr. Eng. Ir. Rosady Mulyadi, ST., MT** sebagai Ketua Komisi Penasihat dan **Dr. Eng. Ir. Asniawaty, ST., MT** sebagai Anggota Komisi Penasihat atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini,

pelaksanaan penelitiannya sampai dengan penulisan tesis ini. Serta melalui kesempatan ini pula penulis ingin menghaturkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Teristimewa Ayahanda **Hasanuddin Said** dan **Muh. Said**, Ibunda **Sri Yulianti** dan **Mardiana Said**, Kakanda **Muh. Hasriandi, S.M.**, serta seluruh keluarga yang dengan penuh keikhlasan dan kesungguhan hati membimbing, mendidik, dan memberikan bantuan moral dan spiritual.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Edwar Syarif, ST.,MT** selaku Ketua Departemen Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Dr. Ir. Nurul Jamala B, MT**, Bapak **Prof. Ir. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D**, Ibu **Ir. Ria Wikantari, ST., M.Arch., Ph.D** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam tesis ini.
4. **Bapak, Ibu Dosen, dan Staff Fakultas Teknik Arsitektur Universitas Hasanuddin**, Gowa, yang telah mendidik, membina dan mengantarkan penulis untuk menempuh kematangan dalam berfikir dan berperilaku.
5. Saudara serta rekan-rekan **Magister Arsitektur UNHAS 2018, 2019, 2020**. Ibu Andi Nur Musbawati, Nurhayati Kamaruddin, Andi Ayurita, Kurniawan Laparaga.
6. Instansi dan lembaga yang telah membantu peneliti dalam menyediakan data-data yang dibutuhkan. **Dinas Pariwisata Kabupaten Soppeng, BMKG Stasiun Klimatologi Maros**, serta

mereka yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Setelah melalui proses yang panjang dan penuh tantangan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang tentunya masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, walaupun demikian penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis khususnya.

Makassar, Agustus 2022

Nurhasanah



## ABSTRAK

NURHASANAH. *Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Kawasan Wisata Waduk Ompo Di Kabupaten Soppeng*, (dibimbing oleh Rosady Mulyadi dan Asniawaty).

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menjelaskan kondisi termal lingkungan kawasan wisata waduk ompo, (2) kondisi termal pelaku aktivitas, dan (3) faktor yang mempengaruhi komponen fisik ruang terhadap kenyamanan lingkungan. Penelitian ini di laksanakan di salah satu kawasan wisata di Kabupaten Soppeng. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survey lapangan dengan melakukan pengukuran iklim yakni suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan intensitas radiasi serta mewawancarai pengguna ruang sebagai responden dengan kuisioner. Lokasi pengukuran dilakukan pada sepuluh titik lokasi yang telah ditentukan berdasarkan adanya aktivitas yang terjadi dalam kawasan. Sementara pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan memperhatikan responden dengan ciri-ciri tertentu. Data dianalisis statistik dengan uji validitas, reabilitas, korelasi, chi square, dan regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai suhu, kelembaban, dan radiasi pada setiap titik pengukuran. Berdasarkan analisis *Temperatur Humidity Index* (THI), diketahui terdapat perbedaan tingkat kenyamanan pada kedua waktu pengukuran yaitu pada pagi hari pukul 07.00 - 08:30 WITA, sepuluh pengukuran titik termasuk dalam kategori nyaman dan sore hari 15:30 - 17:00 WITA dalam kategori nyaman pada titik-titik yang memiliki vegetasi dan tidak nyaman pada titik-titik yang tidak memiliki vegetasi. Dari 349 responden yang merupakan pelaku aktivitas, sebanyak 216 responden merasa nyaman pada kondisi suhu paling nyaman pada kisaran 27,1 – 31°C, dengan kelembaban > 70%, kecepatan angin 0,2 – 0,5 m/s, intensitas radiasi <150 W/m<sup>2</sup>, dan dengan aktivitas duduk santai (1 met) serta pakaian tropis sedang (0,3 – 0,5 clo).

**Kata Kunci:** Kenyamanan Termal, Lingkungan Termal, Ruang Terbuka

## ABSTRACT

NURHASANAH. *Thermal Comfort of Open Space Tourism Area of Ompo Lake in Soppeng Regency, (supervised by Rosady Mulyadi and Asniawaty).*

*This study aims to (1) explain the environmental thermal conditions of the Ompo reservoir tourist area, (2) the thermal conditions of the space users, and (3) the factors that influence the physical components of the space on environmental comfort. This research was carried out in a tourist area in Soppeng Regency. The method used in this research is a field survey by measuring climate, namely temperature, humidity, wind velocity, radiation intensity, and interviewing space users as respondents with questionnaires. The location of measurement is carried out at ten location points that have been determined based on the activities that occur in the area. Meanwhile, the sample was taken randomly by paying attention to respondents with certain characteristics. The data were statistically analyzed with validity, reliability, correlation, chi-square, and regression tests. The results showed that there are factors that affect the high and low values of temperature, humidity, and radiation at each measurement point. Based on the analysis of the Temperature Humidity Index (THI), it is known that there are differences in the level of comfort at the two measurement times, namely in the morning at 07.00 - 08:30 CIT, ten-point measurements are included in the comfortable category and the afternoon 15:30 - 17:00 CIT in the category comfortable at points that have vegetation and uncomfortable at points that do not have vegetation. Of the 349 respondents who are active participants, 216 respondents feel comfortable in the most comfortable temperature conditions in the range of 27.1 – 31°C, with humidity > 70%, wind speed 0.2 – 0.5 m/s, radiation intensity < 150 W/m<sup>2</sup>, sitting activity (1 met) and moderate tropical clothes (0.3 – 0.5 clo).*

**Keywords :** *Thermal Comfort, Thermal Environment, Open Space*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>xiii</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
F. Sistematika Pembahasan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Ruang Terbuka .....	7
1. Fungsi Ruang Terbuka.....	8
2. Jenis Ruang Terbuka .....	9
B. IKLIM TROPIS LEMBAB .....	11
1. Pembagian Iklim.....	11
C. Kenyamanan Termal.....	14
1. Pengertian Kenyamanan Termal .....	14

2. Faktor Yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal .....	15
D. Komponen Fisik Ruang.....	22
1. Vegetasi .....	22
2. Tutupan Lahan .....	24
E. Penelitian Terdahulu .....	25
F. Kerangka Pikir.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
A. Rancangan Penelitian .....	31
B. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	31
1. Waktu Penelitian .....	31
2. Lokasi penelitian .....	33
C. Alat Penelitian.....	37
D. Populasi dan Sampel.....	37
E. Teknik Pengumpulan Data .....	39
F. Teknik Analisis Data .....	41
G. Definisi Operasional.....	42
H. Kerangka Alur Penelitian.....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
A. Hasil Penelitian .....	45
1. Eksisting Lokasi Penelitian .....	45
2. Iklim Mikro .....	47
3. Hasil Kuisisioner .....	53
B. Pembahasan.....	92
1. Kondisi Termal kawasan Wisata Waduk Ompo .....	92
2. Persepsi Kenyamanan Termal .....	92
3. Pengaruh Komponen Fisik Ruang Terhadap Kenyamanan .....	97

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>101</b>
A. Kesimpulan .....	101
B. Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>109</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Garis lintang dan zona iklim di bumi.....	13
Gambar 2. Pola pergerakan angin.....	18
Gambar 3. Kerangka pikir penelitian.....	31
Gambar 4. Curah hujan Kabupaten Soppeng.....	33
Gambar 5. Persebaran Kecamatan Kabupaten Soppeng.....	34
Gambar 6. Batasan lokasi penelitian.....	34
Gambar 7. Aktivitas umum.....	35
Gambar 8. Kegiatan sore.....	35
Gambar 9. Kegiatan pagi.....	36
Gambar 10. Upacara dan perkemahan pramuka.....	36
Gambar 11. Festival budaya La Galigo.....	37
Gambar 12. Titik pengukuran penelitian.....	37
Gambar 13. Ilustrasi jenis pakaian yang digunakan responden.....	40
Gambar 14. Kerangka alur penelitian.....	45
Gambar 15. Titik komponen fisik.....	46
Gambar 16. Elemen air di lokasi penelitian.....	48
Gambar 17. Indikator iklim mikro.....	49
Gambar 18. Simulasi suhu pagi dan sore.....	91
Gambar 19. Simulasi kelembaban pagi dan sore.....	92
Gambar 20. Simulasi pergerakan angin pagi dan sore.....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Angka metabolisme untuk aktivitas berbeda .....	22
Tabel 2. Kebutuhan data dan alat .....	38
Tabel 3. Indeks THI .....	43
Tabel 4. Definisi operasional variabel penelitian .....	43
Tabel 5. Jenis komponen dan lokasinya .....	47
Tabel 6. Kondisi iklim mikro.....	52
Tabel 7. THI per titik ukur .....	53
Tabel 8. THI secara umum.....	54
Tabel 9. Hasil uji validitas dan reabilitas persepsi .....	55
Tabel 10. Hasil uji validitas dan reabilitas karakteristik responden .....	56
Tabel 11. Perbandingan jumlah responden .....	57
Tabel 12. Hasil uji regresi komponen iklim dengan persepsi .....	60
Tabel 13. Hasil uji regresi komponen fisik dengan komponen iklim.....	62
Tabel 14. Hasil uji korelasi karakteristik responden dengan sensasi.....	68
Tabel 15. Hasil uji korelasi karakteristik responden dengan tingkat kenyamanan .....	70
Tabel 16. Responden dengan kondisi nyaman berdasarkan enam elemen .....	94
Tabel 17. Responden dengan kondisi nyaman berdasarkan titik ukur .....	95
Tabel 18. Responden dengan kondisi nyaman berdasarkan karakteristik .....	95

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Kenyamanan termal secara umum dikenal sebagai rasa nyaman terhadap situasi termik di lingkungan sekitar tubuh. Kenyamanan termal merupakan suatu kebutuhan bagi pelaku aktifitas. Aktifitas dapat dilakukan di mana saja, salah satunya pada ruang terbuka. Ruang terbuka publik merupakan tempat yang menampung berbagai interaksi sosial. Sebagai suatu wadah aktifitas, ruang terbuka tentunya harus mampu menciptakan situasi yang nyaman. Kenyamanan menjadi salah satu hal penting bagi terciptanya aktivitas pada ruang terbuka publik. Belakangan diketahui banyak orang yang enggan beraktivitas di luar ruang karena panasnya udara. Rancangan lingkungan termal yang nyaman dinilai penting karena kenyamanan secara termal menjadi kriteria utama untuk memutuskan berkegiatan atau untuk memilih ruang terbuka yang akan digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi termal Kawasan Wisata Waduk Ompo serta persepsi pengguna ruang, dengan melakukan pengukuran serta mengidentifikasi adanya pengaruh komponen fisik ruang yang mempengaruhi kenyamanan termal pada ruang terbuka.

Situasi kenyamanan termal senantiasa dihubungkan dengan situasi iklimatik (Sangkertadi, 2012). Enam parameter tingkat kenyamanan



termal outdoor; yakni suhu udara, kelembaban, suhu radiasi dan kecepatan angin sebagai elemen lingkungan termal, serta metabolisme tubuh manusia dan insulasi pakaian sebagai faktor fisik dan fisiologis manusia (ASHRAE, 2013). Suhu udara adalah keadaan panas udara yang di sebabkan oleh panas matahari. Faktor-faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya panas matahari yang di terima oleh bumi adalah keadaan awan, keadaan bidang permukaan, sudut sinar datang, dan lamanya penyinaran matahari. Panas permukaan bumi oleh penyinaran matahari mempengaruhi panas udara. Suhu udara di permukaan bumi bervariasi karena sinar matahari menyebar tidak merata di permukaan bumi.

Dengan tingginya suhu udara ditambah dengan besarnya radiasi matahari disertai tingginya angka kelembaban udara, tentu saja dapat menyebabkan rasa panas dan berkeringat yang membuat tidak nyaman sehingga mengganggu aktifitas di ruang terbuka. Dengan kondisi lingkungan luar yang nyaman akan membuat pelaku aktifitas lebih nyaman dalam beraktifitas.

Kabupaten Soppeng adalah satu dari 24 Kabupaten di Sulawesi Selatan. Di Kabupaten Soppeng tersedia beberapa ruang terbuka bagi masyarakat yang dapat digunakan untuk berbagai macam kepentingan mulai dari olahraga, bersantai, bermain, berkumpul dengan kerabat, atau hanya sekedar menjadi sarana pelepas stres manusia. Salah satu yang terdapat di Kabupaten Soppeng adalah Kawasan Wisata Ompo (KWO). Ompo merupakan sumber mata air yang terdapat di

Kecamatan Lalabata, Kehadiran mata air tersebut kemudian di manfaatkan oleh pemerintah setempat untuk membangun sebuah wisata permandian alam dan membangun waduk sebagai irigasi untuk mengairi lahan pertanian yang terdapat di sekitar sumber mata air. Dengan dibangunnya waduk ompo disambut antusias masyarakat karena memiliki *view* yang baik, sehingga waduk ompo berkembang menjadi objek wisata yang saat ini dikenal sebagai Kawasan Wisata Waduk Ompo.

Kawasan Wisata Waduk Ompo dengan luas  $\pm 9,7$  Ha memiliki danau buatan, lapangan dan area pertunjukan. Tersedia fasilitas gazebo, *jogging track* dan penginapan. Kawasan ini ramai dikunjungi pada pagi dan sore hari khususnya di akhir pekan. Aktifitas umum masyarakat adalah olahraga, memancing, makan dan duduk santai. Karena terdapat lapangan yang luas, kawasan ini sering menjadi lokasi perkemahan, *outbond*, perlombaan, pameran dan acara daerah lainnya.

Berbagai aktifitas yang dapat dilakukan pada ruang terbuka tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai bagaimana kondisi iklim mikro dan sensasi pengunjung terkait kondisi yang dirasakannya di ruang terbuka tersebut dikarenakan salah satu yang berpengaruh terhadap aktifitas adalah kenyamanan termal. Kenyamanan termal adalah rasa panas atau dingin yang dirasakan oleh tubuh manusia yang merupakan wujud respon dari sensor perasa yang terdapat pada kulit terhadap stimuli suhu yang ada di sekitarnya. Kondisi termal ruang dipengaruhi oleh banyak faktor yakni suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi.

Disertai dengan faktor individu yakni metabolisme berdasarkan aktivitas dan juga jenis pakaian yang digunakan.

Beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang kenyamanan termal pada ruang terbuka yaitu penelitian Hidayat (2016), Suyono & Prianto (2017) dan Sastrawan & Mustika (2018). Selain mengkaji kondisi iklim mikro dan persepsi pengguna ruang, penelitian Sastrawan & Mustika juga menyimpulkan bahwa keberadaan vegetasi meningkatkan kelembaban sehingga sangat mendukung persepsi nyaman dan agak sejuk. Berdasarkan hasil dari penelitin tersebut, penulis berupaya membuktikan hasil dari pengaruh elemen atau komponen fisik ruang yakni vegetasi terhadap kenyamanan. Kebaruan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini juga menguji pengaruh komponen fisik lainnya yang terdapat pada objek penelitian yakni elemen air, perkerasan dan *groundcover*. Metode pemecahan masalah dan objek yang berbeda.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat disimpulkan rumusan masalah penelitian adalah :

1. Bagaimana kondisi termal kawasan wisata waduk ompo di Kabupaten Soppeng?
2. Bagaimana persepsi kenyamanan pengunjung di kawasan wisata waduk ompo di Kabupaten Soppeng?

3. Bagaimana pengaruh komponen fisik ruang terhadap kenyamanan pada kawasan wisata waduk ompo di Kabupaten Soppeng?

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan termal pada kawasan wisata waduk ompo dan kenyamanan termal yang dirasakan pengunjung serta pengaruh komponen fisik ruang terhadap kenyamanan pada salah satu ruang terbuka di Kabupaten Soppeng.

### **D. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi serta sebagai bahan pertimbangan penggunaan elemen ruang luar dalam merencanakan suatu ruang terbuka publik sehingga terhindar dari tidak meratanya pemanfaatan ruang pada suatu ruang terbuka. Juga diharapkan sebagai bagian dari ilmu dan masukan dalam bidang arsitektur dan kenyamanan termal.

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian hanya mencakup kawasan wisata waduk ompo di Kabupaten Soppeng melingkupi karakteristik iklim mikro (suhu, kelembaban, kecepatan angin, radiasi), respon pengguna ruang (sensasi dan tingkat kenyamanan), karakteristik responden (usia, jenis aktivitas, jenis pakaian, jenis naungan, lama berada), dan komponen fisik ruang (vegetasi, elemen air, aspal, beton, tanah).

## **F. Sistematika Pembahasan**

BAB I : Pendahuluan. Dalam bab ini Penulis menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan ruang lingkup penelitian, serta sistematika pembahasan tesis.

BAB II: Tinjauan Pustaka. Dalam bab ini memuat uraian sistematis tentang teori ruang terbuka, kenyamanan termal pada wilayah iklim tropis lembab, komponen yang mempengaruhi kenyamanan, serta pemikiran dan hasil penelitian terdahulu.

BAB III : Metode Penelitian. Dalam bab ini memuat waktu, lokasi penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta metode analisi yang digunakan.

BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan. Pada bab ini menyajikan hasil penelitian tentang data dan temuan yang diperoleh serta pembahasan yang menjawab pertanyaan penelitian, menafsirkan temuan, dan menjelaskan hasil penelitian.

BAB V : Kesimpulan dan Saran. Berisikan pernyataan singkat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan serta merupakan hasil pencapaian tujuan penulisan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Ruang Terbuka

Ruang terbuka, adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Ruang terbuka merupakan suatu tempat atau area yang dapat menampung aktivitas tertentu manusia, baik secara individu atau secara kelompok (Hakim, 2013). Ruang terbuka sering dipertautkan dengan ruang publik, karena faktanya bahwa ruang terbuka juga sering diperuntukkan bagi kepentingan kegiatan publik atau kegiatan umum (Sangkertadi, 2012).

Secara teoritis pengertian ruang terbuka adalah ruang yang terdiri dari ruang keras (*hard space*) dibatasi oleh dinding arsitektural serta digunakan untuk aktifitas sosial dan ruang lunak (*soft space*) didominasi oleh lingkungan alam seperti kebun, jalur hijau, dan taman (Trancik, 1986). Ruang terbuka merupakan ruang 3 dimensi yang dibatasi oleh berbagai elevasi ketinggian seperti bangunan dan pohon (Krier, 1975).

Dari beberapa pendapat ahli yang disebutkan, maka dapat disimpulkan ruang terbuka adalah ruang 3 dimensi yang dibatasi oleh berbagai elevasi ketinggian yang bersifat terbuka dan pada dasarnya tanpa bangunan serta diperuntukkan bagi kepentingan kegiatan publik

atau kegiatan umum yang kemungkinan akan timbul bermacam-macam kegiatan didalamnya.

## 1. Fungsi Ruang Terbuka

Pada dasarnya fungsi ruang terbuka dapat dibedakan menjadi tiga fungsi utama yaitu (Hakim, 2003) :

- a. Fungsi sosial dari ruang terbuka antara lain :
  - 1) tempat bermain dan berolahraga
  - 2) tempat komunikasi sosial
  - 3) tempat peralihan dan menunggu
  - 4) tempat untuk mendapatkan udara segar
  - 5) pembatas diantara massa bangunan
- b. Fungsi ekologis dari ruang terbuka antara lain :
  - 1) penyegaran udara, mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro
  - 2) menyerap air hujan
  - 3) pengendali banjir dan pengatur tata air
  - 4) memelihara ekosistem tertentu dan perlindungan plasma nuftah
  - 5) pelembut arsitektur bangunan
- c. Fungsi alam dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :
  - 1) Fungsi psikologis

Bersifat kesenangan yang bersifat visual misalnya dengan digunakannya tumbuhan yang merambat dapat memperlunak garis-garis arsitekturnya.

- 2) Fungsi fisik

Dapat mengurangi silau, mengurangi kegaduhan (alam buatan yang bersifat masif).

## **2. Jenis Ruang Terbuka**

a. Ruang terbuka sebagai wadah kegiatan bersama, dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu (Hakim, 2003):

1) Ruang terbuka umum, dapat diuraikan menjadi berikut :

a) Bentuk dasar dari ruang terbuka selalu terletak diluar massa bangunan

b) Dapat dimanfaatkan dan dipergunakan oleh setiap orang (warga)

c) Memberi kesempatan untuk bermacam-macam kegiatan (multifungsi)

Contoh ruang terbuka umum adalah jalan, pedestrian, taman lingkungan, plaza lapangan olahraga, taman kota dan taman rekreasi.

b. Ruang terbuka ditinjau dari kegiatannya terbagi atas dua jenis ruang terbuka, yaitu ruang terbuka aktif dan ruang terbuka pasif (Hakim, 2003) :

1) Ruang terbuka aktif adalah ruang terbuka yang mempunyai unsur-unsur kegiatan di dalamnya seperti bermain, olahraga, jala-jalan. Ruang terbuka ini dapat berupa plaza, lapangan olahraga, tempat bermain anak dan remaja, penghijauan tepi sungai sebagai tempat rekreasi.



- 2) Ruang terbuka pasif adalah ruang terbuka yang di dalamnya tidak mengandung unsur-unsur kegiatan manusia misalkan, penghijauan tepian jalur jalan, penghijauan tepian rel kereta api, penghijauan tepian bantaran sungai, ataupun penghijauan daerah yang bersifat alamiah. Ruang terbuka ini lebih berfungsi sebagai keindahan visual dan fungsi ekologis belaka.
- c. Ruang terbuka ditinjau dari segi bentuk. Bentuk ruang terbuka secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu ruang terbuka berbentuk memanjang (koridor) dan ruang terbuka berbentuk membulat (Krier, 1975):
- 1) Ruang terbuka bentuk memanjang (koridor) pada umumnya hanya mempunyai batas-batas pada sisi-sisinya, misalkan bentuk ruang terbuka jalan, bentuk ruang terbuka sungai.
  - 2) Ruang terbuka bentuk membulat pada umumnya mempunyai batas disekelilingnya, misalkan bentuk ruang terbuka lapangan upacara, bentuk ruang terbuka rekreasi, dan bentuk ruang terbuka area lapangan olahraga.
- d. Ruang terbuka ditinjau dari sifatnya, berdasarkan sifatnya ada 2 (dua) jenis ruang terbuka, yakni ruang terbuka lingkungan dan ruang terbuka antar bangunan (Hakim, 2003) :
- 1) Ruang terbuka lingkungan adalah ruang terbuka yang terdapat pada suatu lingkungan dan sifatnya umum.

Ruang terbuka antar bangunan adalah ruang terbuka yang terbentuk oleh massa bangunan. Ruang terbuka ini dapat bersifat umum atau pribadi sesuai dengan fungsi bangunannya.

## **B. IKLIM TROPIS LEMBAB**

Iklim tropis lembab yang secara umum dikarakteristikkan sebagai situasi yang tergolong panas dan basah atau lembab. iklim tropis lembab, memiliki karakteristik suhu serendah-rendahnya  $18^{\circ}\text{C}$  dengan curah hujan minimal 60 mm. Secara geografis, lokasi yang dilingkupi oleh iklim tropis terletak antara  $0^{\circ}\text{C} - 23.5^{\circ}$  LU dan  $0^{\circ} - 23.5^{\circ}$  LS, yang mencapai luasan hampir 40% dari permukaan bumi. Dengan posisi lintang tersebut, maka radiasi matahari bernilai lebih tinggi dibanding posisi lintang pada daerah beriklim sedang dan kutub.

### **1. Pembagian Iklim**

Klasifikasi iklim menurut Koppen (Lakitan, 1994 dalam Sangkertadi, 2012), dimana iklim di muka bumi dibagi menjadi lima tipe, yakni :

- Tipe Iklim A : iklim hujan tropis
- Tipe Iklim B : iklim kering
- Tipe iklim C : iklim sedang yang dipengaruhi lautan (pengaruh hangat)
- Tipe iklim D : iklim sedang yang dipengaruhi daratan (pengaruh dingin)
- Tipe iklim E : iklim kutub

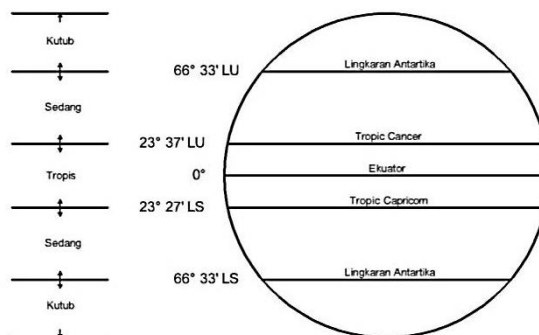
### a. Tipe Iklim A

Iklim A adalah iklim hujan tropik dimana suhu udara pada bulan-bulan yang terasa paling dingin, suhunya paling rendah adalah 18°C. Dalam bidang ilmu pertanian, wilayah yang termasuk dalam kelompok iklim ini dikenal juga dengan sebutan *region nabati megaterma* (tanaman yang memerlukan panas; kelapa, misalnya) yang memerlukan suhu tinggi namun relative terjadi berlimpahnya hujan.

Dalam wilayah iklim A terdapat dua sifat subwilayah yang khas yaitu Af dan Aw, artinya :

- Af : tipe iklim tropis basah (ciri khasnya : curah hujan minimal 60 mm)
- Aw : tipe iklim basah dan tropik kering (ciri khas : curah hujan < 60 mm)

Ciri suhu udara untuk kedua tipe iklim A tersebut adalah sama. Daerah yang berciri iklim A ini biasanya menempati lintang antara 0 dan 20°.



**Gambar 1.** Garis Lintang dan Zona Iklim Utama di Bumi  
(Sumber. Sangkertadi, 2012)

## **b. Tipe Iklim B**

Iklim B adalah iklim kering. Di dalam wilayah iklim ini kemampuan penguapan lebih besar dari pada proses pengendapan air dari curah hujan (evaporasi > presipitasi). Daerah ini tidak ada surplus air yang tersisa, baik di dalam maupun dipermukaan tanah. Ciri morfologi fisik kawasannya adalah tidak terdapat sungai permanen karena kurangnya mata air dari air tanah. Sejumlah air hujan dari langit belum dapat menjamin kelangsungan hidup nabati dalam waktu singkat sekalipun. Terdapat dua subwilayah dari tipe iklim, yaitu BW dan BS, yang artinya :

- BW : iklim gurun (*arid*)
- BS : iklim semi *arid* (stepa/padang rumput)

Contoh iklim BS adalah di Irak dan Iran, sedangkan BW adalah di Jazirah Arab Utara sampai meluas ke Afrika di Gurun Sahara. Di wilayah ini, amplitudo suhu hariannya sangat tinggi, bahkan berkisar antara 50°C (di siang hari) dan 10°C (di malam hari). Kawasan bertipe iklim B biasanya menempati lintang sekitar 20°C dan 30°C.

## **c. Tipe Iklim C**

Iklim C adalah tipe iklim mesotermal, atau iklim lintang sedang yang disebut juga iklim hujan sedang hangat. Rata-rata suhu dari bulan-bulan terdingin adalah lebih kecil dari 18°C, tetapi masih di atas -3°C. Sedangkan rata-rata suhu pada bulan-bulan terpanas adalah lebih besar

dari 10°C. Wilayah dengan tipe iklim C menempati kawasan lintang antara 30°C - 40°C.

#### **d. Tipe Iklim D**

Iklim D disebut iklim mikrotermal atau iklim hujan bersalju dingin, atau iklim lintang sedang (yang dipengaruhi daratan/dingin). Rata-rata suhu bulan terdingin di bawah -3°C dan rata-rata suhu pada bulan-bulan panas di atas 10°C. Wilayah dari tipe iklim ini menempati areal lintang antara 40°C - 70°C.

#### **e. Tipe Iklim E**

Iklim E disebut juga iklim kutub, dimana rata-rata suhu pada bulan terpanas tidak lebih dari 10°C. Di daerah beriklim E ini terdapat daerah dengan ciri iklim es abadi, dimana rata-rata suhunya berada di bawah 0°C.

### **C. Kenyamanan Termal**

#### **1. Pengertian Kenyamana Termal**

Menurut Karyono, kenyamanan termal adalah suatu kondisi dimana seseorang merasa nyaman untuk beraktivitas di suatu lingkungan/ruangan dengan suhu tertentu. Kenyamanan termal diartikan sebagai persepsi manusia terhadap kondisi termal dari lingkungannya (Karyono, 2016). Menurut standar ISO (*Internasional Standard Organization*) 7730, kenyamanan termal merupakan hubungan yang kompleks antara temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan

aliran udara, ditambah lagi dengan jenis pakaian dan aktivitas serta tingkat metabolisme penghuni yang menghadirkan ungkapan perasaan kepuasan terhadap kondisi udara di dalam suatu lingkungan. Kondisi kenyamanan juga dapat didefinisikan sebagai kenetralan termal, yang berarti bahwa seseorang merasa tidak terlalu dingin atau terlalu panas (ISO-7730, 1994).

## **2. Faktor Yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal**

Kenyamanan termal secara umum dikenal sebagai rasa nyaman terhadap situasi termik di lingkungan sekitar tubuh. Situasi kenyamanan termal senantiasa dihubungkan dengan situasi klimatik (Sangkertadi, 2012). Enam parameter tingkat kenyamanan termal outdoor; yakni temperatur udara, kelembaban relatif, temperatur radiasi dan kecepatan angin sebagai elemen lingkungan termal, serta metabolisme tubuh manusia dan insulasi pakaian sebagai faktor fisik dan fisiologis manusia (ASHRAE, 2013). Radiasi dan angin adalah dua parameter iklim utama yang menentukan kenyamanan *outdoor* secara fisik (Mahmoud, 2011; Reiter & De Herde, 2003), Namun, belum dijelaskan dalam studi tersebut mengenai aspek waktu, yakni lamanya penetrasi radiasi matahari yang mempengaruhi perubahan tingkat kenyamanan pada manusia (Sangkertadi, 2012). Sementara Angin dapat membawa udara panas ke tempat lain mencampurkan antara udara panas dan udara dingin serta udara lembab dan udara kering (Lakitan 2002). Manusia yang berjalan di luar ruang luar (jalur pejalan kaki), berpeluang menerima kecepatan relatif

angin yang dapat menambah rasa nyaman melalui sentuhan pada permukaan kulit, khususnya di daerah beriklim tropis lembab. Adanya pengaruh kecepatan angin cukup signifikan terhadap rasa nyaman bagi manusia yang beraktivitas di ruang luar (Arens et al., 2014). Sementara radiasi memiliki efek yang lebih kuat pada lingkungan termal di daerah tropis lembab daripada angin (Makaremi et al., 2012).

#### **a. Pengaruh Iklim**

Georg Lippsmeier menjelaskan bahwa variabel iklim yang berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan termal suatu kawasan adalah (Suyono & Prianto, 2017) :

##### 1) Suhu udara

Dalam buku *Kenyamanan Termal Di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab*, daerah tropis lembab secara rata-rata, perbedaan (amplitudo) suhu udara antara terendah dan tertinggi dalam satu hari berkisar antara 5 – sekitar 10°C. Ada suatu hari di bulan terdingin, misalnya pada bulan Desember, dimana suhu tertinggi dalam suatu hari adalah pada posisi 30°C, sedangkan suhu terendahnya mencapai 20°C, sehingga terjadi amplitude (maks-min) sebesar 10°C.

Suhu nyaman untuk pribumi Indonesia berdasarkan penelitian Mom dan Wiesebrum (1940) adalah sejuk nyaman suhu antara 20,5°C sampai dengan 22,8°C (TE), nyaman optimal suhu antara 22,8°C sampai dengan 25,8°C (TE) dan hangat nyaman suhu antara 25,8°C sampai dengan 27,1°C (TE).

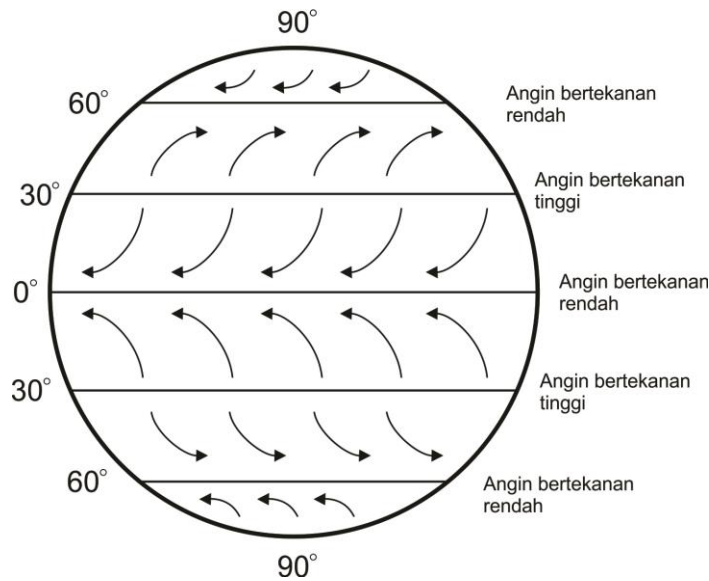
## 2) Kelembaban

Kelembaban adalah jumlah kandungan uap air yang terdapat di udara. Uap air adalah zat air ( $H_2O$ ) dalam fase gas yang salah satunya terbentuk dari proses evaporasi air permukaan dalam siklus hidrologi. Menurut Heinz Frick kelembaban udara yang nikmat untuk tubuh berkisar 40-70%.

## 3) Angin

Perpindahan udara dari lokasi bertekanan tinggi ke lokasi bertekanan rendah dinamai angin. Perbedaan tekanan udara disebabkan oleh adanya perbedaan suhu. Yang menjadi parameter utama untuk mengevaluasi angin adalah angka kecepatan dan arahnya. Arah angin yang dimaksud adalah arah datangnya angin. Dikatakan sebagai angin Barat apabila berasal dari arah Barat, dikatakan angin darat, apabila berasal dari daratan menuju lautan, sebaliknya dikatakan angin laut apabila berasal dari arah lautan yang menuju daratan.





**Gambar 2.** Pola pergerakan angin di permukaan bumi  
Sumber. Sangkertadi 2012

Di Indonesia, kecepatan dan arah angin bervariasi dan mengikuti hukum Buys Ballot, bahwa angin-angin horizontal akan menyimpang ke kanan di hemisfer Utara dan menyimpang ke kiri di hemisfer Selatan, sebagai akibat dari gerakan rotasi bumi. Terlebih karena posisi geografis, dimana sebagian berada di belahan bagian Utara dan sebagian di belahan bagian Selatan terhadap garis khatulistiwa. Selain itu, karena posisi yang berada diantara dua Benua (Asia dan Australia) serta diantara dua Samudera (Samudera Pasifik dan Samudera Indonesia/Hindia). Berdasarkan karakteristik angin rata-rata dunia, maka nampak jelas bahwa di daerah tropis, angin cenderung lemah, atau kecepatannya rendah, dikarenakan tekanannya yang juga rendah (Sangkertadi, 2012).

Kecepatan angin untuk kenyamanan dalam ruangan terdapat pada batas-batas kecepatan antara 0,1 m/s sampai dengan 0,5 m/s,

apabila melebihi batas tersebut (diatas/dibawah) maka sensasi dikatakan tidak nyaman (netral) (Prianto dan Depecker 2002).

#### 4) Radiasi

Radiasi matahari adalah energi panas radiatif yang dihasilkan oleh benda langit berpijar yang dinamakan matahari. Besar kecilnya energy pancaran (radiasi) dari matahari yang diterima menerpa bumi, tergantung dari posisi arah sinar matahari tersebut. Energi yang dialirkan dengan cara radiasi, terdistribusi keluar dari sumbernya dalam segala arah. Insolasi atau penyinaran adalah penerimaan energy matahari oleh permukaan bumi, energy tersebut bentuknya adalah sinar-sinar bergelombang pendek yang menerobos lapisan atmosfer. Radiasi matahari yang menuju bumi, mengalami proses penyerapan dan pemantulan mulai dari saat mengenai lapisan atmosfer yang paling atas, lalu mengenai gumpalan awan, lapisan udara dan debu hingga oleh sifat permukaan bumi. Proses tersebut menyebabkan bahwa besarnya kuantitas radiasi yang akhirnya menyentuh permukaan bumi hanya maksimum sekitar 50%. Radiasi matahari terdiri dari radiasi gelombang pendek (dapat nampak) dan gelombang panjang (tidak nampak).

Besarnya energi radiasi matahari yang menerpa bidang permukaan bumi diukur dengan satuan energi per satuan luas bidang, yakni bisa sesaat dalam satuan  $\text{Watt/m}^2$  atau bisa akumulatif dalam  $\text{Wh/m}^2$  atau  $\text{joule/cm}^2$ , dan lain-lain. Besar radiasi matahari yang menerpa permukaan bidang datar di daerah beriklim tropis bisa mencapai lebih dari  $1000 \text{ W/m}^2$ , yang berarti mendekati angka konstanta matahari sebesar

1368 W/m<sup>2</sup>. Besarnya angka radiasi tersebut karena posisi bidang geografis pada lintang tropik adalah yang berjarak terdekat dengan matahari dan tegak lurus dengan arah pancaran sinar radiasinya.

Tidak adanya standar maupun referensi terkait intensitas radiasi yang nyaman dalam kondisi menerima kulit secara langsung. Namun dalam penelitian ini, penulis memperkirakan bahwa intensitas radiasi dengan nilai <150 W/m<sup>2</sup> yang menerima kulit secara langsung tidak begitu panas dan tidak menyengat atau panasnya masih dapat ditoleransi.

Kenyamanan termal menurut Fanger (1970) merupakan kombinasi dari dua faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal, selain faktor lingkungan termal yaitu suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, dan radiasi, juga ada faktor personal diantaranya *metabolic rate* berdasarkan aktivitas dan *clo value* berdasarkan pakaian (Ekici, 2013).

#### **a. Pengaruh Individu**

##### **1) Metabolisme**

Dalam tubuh manusia selalu terjadi proses biologis yang menghasilkan kalor. Proses ini dinamakan metabolisme termal. Proses produksi kalor ini selanjutnya akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan jenis aktivitas yang dilakukan manusia. Pengukuran suatu aktivitas dinyatakan dengan satuan “met” (metabolisme). Nilai “met” dari suatu aktivitas dapat dikonversikan kedalam satuan W/m<sup>2</sup>, setelah diintroduksikan nilai Adu (Sangkertadi, 2012).

$$1 \text{ met} = 58.15 \text{ W/m}^2$$

$$M = 58.15 \cdot \text{Act} \cdot \text{Adu} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

*Act* : tingkat/jenis aktivitas, dinyatakan dalam “*met*”

*M* : metabolisme termal, dinyatakan dalam satuan Watt

Semakin tinggi atau semakin kuat aktivitas manusia, maka menyebabkan produksi kalor yang semakin besar dari tubuh. Situasi ini menyebabkan adanya perubahan-perubahan variabel lainnya dalam proses kesetimbangan termal, apabila dikehendaki adanya kesetimbangan yang stabil untuk mencapai nyaman termal. Untuk mencapai kesetimbangan termal tubuh yakni sekitar 5 - 20 menit.

**Tabel 1.** Angka metabolisme untuk sejumlah aktivitas yang berbeda

Type aktivitas	M/Adu (Watt/m <sup>2</sup> )	Act (met)
Mengantuk	40	0.7
Tidur	45	0.8
Duduk santai	60	1
Berdiri santai	70	1.2
Duduk bekerja	65	1.1
Memasak	80 – 120	1.4 – 2
Membersihkan rumah	120 – 160	2 – 2.7
Bekerja di kantor	60 – 70	1 – 1.2

Sumber : Sangkertadi, 2012

## 2) Jenis Pakaian

Pakaian membentuk suatu lingkungan perantara (*intermediate environmet*) antara manusia dengan lingkungannya. Proses pertukaran

panas antara kulit dengan permukaan luar pakaian merupakan proses yang kompleks. Dalam hal ini harus tercakup peristiwa-peristiwa yakni pertukaran panas konvektif dan radiatif antara kulit dengan pakaian dan pertukaran panas secara konduktif pada unsur bahan pakaian.

Setiap jenis pakaian memiliki angka karakteristik yang dihubungkan dengan persentase penutupan atau pelapisan pada kulit tubuh manusia terhadap lingkungan udara luar. Standar pakaian manusia tropis adalah 0.15 – 0.30 clo (ringan), 0.30 – 0.50 (sedang), >0.50 (berat) dengan nilai terendah adalah 0 dimana manusia tidak berpakaian sama sekali. Namun nilai tertinggi dapat lebih dari satu, karena adanya berbagai lapisan pakaian yang menutupi karakteristik tersebut sebagaimana diuraikan pada tabel.

## **D. Komponen Fisik Ruang**

### **1. Vegetasi**

Vegetasi adalah beragam tanaman atau tumbuhan yang menempati suatu ekosistem. Di daerah tropis lembab, pembayangan melalui vegetasi dan morfologi ruang luar merupakan upaya efektif menciptakan kenyamanan termal ruang luar dengan mencegah radiasi langsung (Johansson et al., 2017; Makaremi et al., 2012). Selain efek pembayangan, vegetasi juga berperan menurunkan temperatur udara lingkungan melalui proses evapotranspirasi (Wong & Yu, 2005). Penggunaan unsur vegetasi dapat menghambat laju peningkatan suhu (Sangkertadi, 2012). Sedangkan material permukaan dengan albedo

tinggi mencegah penyimpanan panas material yang akan meningkatkan temperatur udara pada saat panas tersebut dilepaskan (Evola et al., 2017; Santamouris, 2014). Kurangnya penghijauan akibat perluasan area perkerasan pada halaman, taman bermain, bahkan pada taman kota, menyebabkan akumulasi refleksi panas matahari dan berakibat tingginya panas radiasi lingkungan kemudian menimbulkan rasa ketidaknyamanan termal bagi manusia selaku pemakai ruang. Keadaan ini merugikan, khususnya bagi yang melakukan aktifitas ekonomi, rekreasi, olahraga, maupun sosial di ruang luar. Keringat berlebihan akibat ketidaknyamanan di lingkungan beriklim tropis lembab akan berakibat pada kelelahan, yang selanjutnya dapat menurunkan kualitas produktifitas kegiatan manusia. Selain itu juga berarti menandakan kegagalan rancangan ruang luar yang semestinya ramah lingkungan (Sangkertadi, 2012).

Keberadaan pohon secara langsung atau tidak langsung, akan menurunkan suhu udara di sekitarnya. Karena radiasi panas matahari akan diserap oleh daun untuk proses fotosintesa dan penguapan seperti terlihat pada reaksi fotosintesis tersebut. Dengan demikian, selain mengurangi CO<sub>2</sub> dan meningkatkan O<sub>2</sub>, pohon juga berfungsi menurunkan suhu udara.

Pohon dengan tajuk yang rimbun serta tajuk yang lebar memberikan bayangan luas. Dengan jumlah daun yang banyak tajuk dapat mengurangi sinar matahari langsung ke permukaan tanah. Selain itu dengan proses transpirasi, tanaman menyerap panas dan mengeluarkan uap air yang dapat menurunkan suhu disekitarnya,

(Lakitan, 1997). Pohon dapat mengurangi efek dari radiasi matahari, karena tajuk pohon dapat memantulkan, meneruskan, dan menyerap radiasi matahari yang datang (Grey dan Denekke 1978 dalam Kurniastuti, 2013).

## 2. Tutupan Lahan

Perbedaan sifat darat dan laut akan mempengaruhi penyerapan dan pemantulan radiasi matahari. Permukaan darat akan lebih cepat menerima dan melepaskan panas energi radiasi matahari yang diterima dipermukaan bumi dan akibatnya menyebabkan perbedaan suhu udara di atasnya.

Studi tentang *Urban Heat Island* (UHI) dan iklim mikro ruang luar memaparkan peranan unsur-unsur lingkungan termal secara skematik sebagai morfologi permukaan atau topografi, properti material permukaan, area hijau (vegetasi), panas antropogenik dan polutan udara (Memon et al., 2008) Kenyamanan termal di luar ruangan dengan demikian tergantung pada pemakaian bahan pernucaannya. Situasi tersebut berpengaruh pada kinerja termal ruang luar di daerah tropis lembab (Sangkertadi, 2012).

Matahari memancarkan panasnya melalui radiasi ke permukaan bumi. Implikasi radiasi matahari ke permukaan bumi, berbeda sesuai dengan perbedaan karakter permukaan tanah. Material keras menyerap panas banyak, namun pada saatnya dipancarkan kembali. Tutupan lahan buatan seperti aspal membentuk titik panas yang menyebabkan peningkatan suhu udara, sedangkan LCT alami seperti hutan, rumput dan

badan air membentuk titik dingin (Kim et al, 2016). Namun, pohon adalah jenis vegetasi yang paling efektif dalam hal pendinginan (Slater, 2010 dalam Blancard, 2013). Sementara, Cao et al. (2010) dalam Cowles (2014) berpendapat bahwa pengukuran dari citra satelit termal menunjukkan bahwa taman rumput tidak menghasilkan pendinginan taman. Zhang dkk. (2014)

### **E. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu juga untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam kajian pustaka ini Penulis mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut :

#### 1. Sastrawan & Mustika (2018)

Penelitian berjudul Persepsi Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Luar Pada Ruang Publik Perkotaan (Studi Kasus : Taman Kota Denpasar Di Lumintang, Denpasar). Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi kenyamanan termal di taman kota dan komponen apa yang mempengaruhinya. Menggunakan metode komparasi melalui simulasi dengan aplikasi komputer yaitu *Comfort Calculator* yang di dukung dengan kuisisioner untuk mengetahui sensasi kenyamanan termal yang dirasakan pengunjung taman kota Lumintang, Denpasar. Penelitian dilakukan karena ditemukan sebuah taman kota tidak dapat berfungsi secara optimal dalam memberikan kenyamanan bagi penggunanya. Kondisi tersebut terlihat dengan pengamatan di lapangan



dengan tidak meratanya pemanfaatan disetiap areal taman kota, seperti di beberapa titik taman kota yang tidak dikunjungi pengunjung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa level kenyamanan termal yang mendominasi adalah agak hangat. Keberadaan vegetasi di beberapa zona cukup membantu menjadi naungan bagi pengguna yang beraktifitas di lapangan ini. Zona yang terpapar langsung oleh sinar matahari, pengguna secara langsung akan memilih untuk tidak beraktifitas di area ini dan memilih area - area lain yang lebih nyaman. Faktor pengaruh kondisi kenyamanan termal dan persepsi pengguna lapang ini terbentuk sedemikian rupa karena adanya beberapa pengaruh faktor – faktor seperti faktor iklim (suhu, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi). Dalam penelitian ini, pengaruh faktor iklim belum dijelaskan. Dengan demikian, hal tersebutlah yang membedakan antara penelitian ini dengan penelitian tedahulu selain dari metode yang digunakan serta lokasi penelitian.

## 2. Muhammad Syarif Hidayat (2016)

Penelitian berjudul Kenyamanan Termal Pada Ruang Terbuka Hijau Di Jakarta Pusat. Dengan menggunakan metode survey, penelian ini bertujuan untuk menggali pendapat para pengguna mengenai keadaan termal RTH tersebut. Penelitian dilakukan dengan cara pengukuran keadaan termal RTH serta penyebaran kuisisioner bagi para pengguna RTH. Lokasi survey untuk penelitian ini adalah Taman Menteng dan Taman Suropati di Jakarta Pusat. Mengadopsi variabel dari penelitian dalam ruangan yakni lama duduk responden taman, suhu udara dalam

taman, perubahan suhu udara, adanya angin dalam taman dan posisi duduk dalam taman.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa Taman Menteng memiliki keadaan termal yang hampir serupa dengan Taman Suropati. Perbedaannya adalah Taman Menteng memiliki pelataran keras yang luas, walaupun juga memiliki pelataran rumput dan pepohonan. Sedangkan Taman Suropati sebenarnya memiliki struktur vegetasi yang jauh lebih baik dari Taman Menteng, tetapi pada lapisan bawah/tempat orang beraktifitas bersinggungan dengan lalu lintas kendaraan yang cukup padat, khususnya pada hari kerja. Perlu penelitian lebih lanjut tentang faktor eksternal yang mempengaruhi kenyamanan pengguna taman di Taman Suropati. Yakni enam faktor penentu kenyamanan termal menurut ASHRAE (suhu, kelembaban, kecepatan angin, radiasi, aktifitas dan jenis pakaian).

### 3. Bambang Suyono & Eddy Prianto (2017)

Penelitian berjudul Kajian Sensasi Kenyamanan Termal dan Konsumsi Energi di Tamab Srigunting Kota Lama Semarang. Tujuan dari penelitian ini didasari pada dua pertanyaan utama, pertama sejauh mana tingkat kenyamanan pelaku/pengunjung di taman Srigunting?; Dan kedua, elemen-elemen disain aktif (penerangan dan lainnya) apa saja yang eksis di dalam taman dan seberapa jauh konsumsinya?. Dengan suatu bentuk pendekatan *mix method*, yaitu pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengukur performa thermal. Hasil pengambilan data di lapangan digunakan

sebagai data. Evaluasi fungsi thermal dilakukan berdasarkan pada analisa suhu, kelembabapan dan kecepatan udara serta profil dari pelakunya (aktifitas dan gender). Sedangkan untuk mengukur profil energinya dilakukan dengan pengukuran dan pengamatan terhadap titik-titik lampu yang tersebar di area taman ini.

Dari hasil pengukuran didapatkan keberadaan taman disuatu kawasan akan memberi dampak penurunan iklim mikro sebagai berikut :  
Aspek kelembaban,: tingkat kelembabannya pada situasi menjelang malam, dari 57% pada siang hari menjadi 76% pada malam hari. Sedangkan aspek suhu udaranya dari 34,8C menjadi 28,7C. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dilihat perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini memiliki perbedaan dari variabel, metode dan lokasi penelitian.

#### 4. Albertus Kevin Adrian (2020)

Penelitian berjudul Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau RPTRA Di Jakarta. Dengan metode survey dilakukan pengukuran suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin pada titik-titik yang telah ditentukan dan dilakukan secara bergantian dari titik satu ke titik lainnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal Ruang Terbuka Hijau RPTRA di Jakarta, yakni Ruang Publik Terpadu Ramah Anak di Kembangan Utara Jakarta Barat dan Sungai Bambu Kecamatan Jakarta Utara. Dari ketiga indikator kenyamanan termal dapat disimpulkan bahwa suhu udara, kecepatan usaha, dan kelembaban udara memenuhi standar kenyamanan termal baik dilihat berdasarkan standard SNI

maupun standard PMV (*Predicted Mean Vote*) pada waktu pengukuran dari pukul 09.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB baik di Ruang Terbuka Hijau RPTRA Kembangan Utara Kecamatan Jakarta Barat dan Sungai Bambu Kecamatan Jakarta Utara.

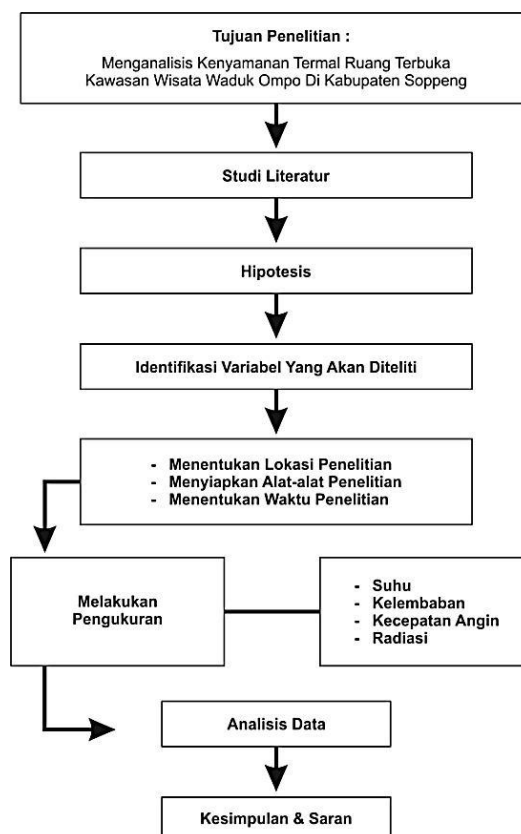
Menurut penulis, kenyamanan termal berkaitan dengan persepsi manusia sementara lingkungan termal berkaitan dengan kondisi iklim lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bukan mengukur kenyamanan termal, melainkan mengukur lingkungan termal. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang penulis lakukan, selain berbeda pada lokasi juga berbeda pada indikator kenyamanan. Penulis menggunakan empat indikator kenyamanan sebagaimana menurut ASHRAE yakni suhu, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi. Disertai dengan faktor personal yakni aktivitas dan jenis pakaian. Selain menganalisis lingkungan termal, juga menganalisis kenyamanan termal.

##### 5. Enda Susansi, Rudi Hilmanto, dan Rahmat Safe'l (2020)

Tingkat Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perum Bumi Way Urang Kalianda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kenyamanan RTH Perum Bumi Way Urang Kalianda. Metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kenyamanan RTH yaitu metode *Temperature Humidity Index* (THI) dan persentase kerapatan tajuk. Data yang di ukur ialah suhu dan kelembaban yang menggunakan alat termohigrometer dan kerapatan tajuk menggunakan aplikasi *Habitapp*.

Merupakan suatu rujukan sehingga penulis menggunakan *Temperature Humidity Index* (THI) dalam mengetahui tingkat kenyamanan suatu lingkungan. Berbeda dengan penelitian ini yang hanya mengukur dua indikator kenyamanan yakni suhu dan kelembaban, maka penulis mengukur empat indikator kenyamanan yakni suhu, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi guna mengetahui adanya pengaruh yang saling berkaitan antara empat indikator serta adanya pengaruh empat indikator terhadap jenis komponen seperti vegetasi, material keras dan elemen air.

### F. Kerangka Pikir



**Gambar 3.** Kerangka pikir penelitian