

**ANALISIS INDEKS KENYAMANAN TERMAL KAWASAN
WISATA PANTAI KOTA PADANG DENGAN METODE
*PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE (PET)***



**SADINDA TSANIA SUHADA
NIM. 18034138/2018**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**ANALISIS INDEKS KENYAMANAN TERMAL KAWASAN
WISATA PANTAI KOTA PADANG DENGAN METODE
*PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE (PET)***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**SADINDA TSANIA SUHADA
NIM. 18034138/2018**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

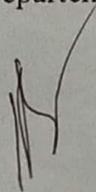
PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS INDEKS KENYAMANAN TERMAL KAWASAN WISATA PANTAI KOTA PADANG DENGAN METODE *PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE (PET)*

Nama : Sadinda Tsania Suhada
NIM : 18034138
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

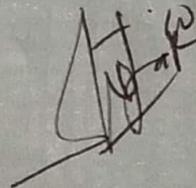
Padang, 06 Juni 2022

Mengetahui
Kepala Departemen Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Nofi Yendri Sudiar, S.Si, M.Si.
NIP. 197811102006041001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Sadinda Tsania Suhada
NIM : 18034138
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ANALISIS INDEKS KENYAMANAN TERMAL KAWASAN WISATA PANTAI KOTA PADANG DENGAN METODE *PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE (PET)*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang

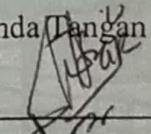
Padang, 06 Juni 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

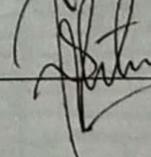
1. Ketua : Dr. Nofi Yendri Sudiar, S.Si, M.Si.

1. 

2. Anggota : Dr. Hamdi, M.Si.

2. 

3. Anggota : Drs. Letmi Dwiridal, M.Si.

3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sadinda Tsania Suhada
NIM/TM : 18034138/2018
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul "Analisis Indeks Kenyamanan Termal Kawasan Wisata Pantai Kota Padang Dengan Metode *Physiological Equivalent Temperature* (PET)" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya akan bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Sadinda Tsania Suhada

NIM. 18034138

Analisis Indeks Kenyamanan Termal Kawasan Wisata Pantai Kota Padang Dengan Metode *Physiological Equivalent Temperature* (PET)

Sadinda Tsania Suhada

ABSTRAK

Faktor kenyamanan merupakan suatu keharusan bagi sektor pariwisata untuk meningkatkan pelayanan terhadap pengunjung, salah satunya ialah kenyamanan termal. Penelitian bertujuan untuk menentukan kategori sensasi termal nyaman dalam berwisata berdasarkan nilai indeks termal *Physiological Equivalent Temperature* (PET). Lokasi penelitian dipilih di Pantai Padang (PP), Pantai Air Manis (PAM) dan Pantai Nirwana (PN) karena belum diketahui kategori sensasi termalnya. Selain menggunakan indeks termal, juga didukung dengan perhitungan persepsi kenyamanan dengan wawancara yang memanfaatkan data kuesioner mengenai persepsi kenyamanan pengunjung. PET menggunakan parameter suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan tutupan awan. Data perhitungan PET bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada tahun 2011-2020 dan data pengukuran langsung. Hasil menunjukkan kategori sensasi termal PET Taiwan kawasan pantai Kota Padang sepanjang tahun (2011-2020) termasuk kategori “hangat” untuk melakukan kegiatan wisata. Begitu juga dengan nilai indeks PET rata-rata dari pengukuran langsung menunjukkan wisata pantai Kota Padang termasuk kategori “sangat panas” dengan nilai PET 40,3°C. Namun wawancara dengan pengunjung menunjukkan sebaliknya, secara keseluruhan kondisi kenyamanan di pantai Kota Padang adalah “nyaman” (62%). Hal ini disebabkan kondisi lingkungan yang memberikan efek kenyamanan pada pengunjung. Mayoritas pengunjung diwawancarai di bawah naungan. Meskipun suhu udara yang terukur tergolong “tinggi”, namun efek pohon, jalur pejalan kaki dan rest area membuat pengunjung merasa nyaman. Hubungan parameter (suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin) terhadap nilai indeks PET adalah berpengaruh dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka hipotesis diterima, artinya variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen serta nilai sig. $< 0,05$ yaitu 0,000. Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh yaitu $Y = 38,817 + 0,642 X_1 - 0,178 X_2 - 2,924 X_3$.

Kata Kunci: Wisata Pantai, Kenyamanan Termal, PET, Sensasi Termal

Analysis of Thermal Comfort Index in Padang City Beach Tourism Area with Physiological Equivalent Temperature (PET) Method

Sadinda Tsania Suhada

ABSTRACT

The comfort factor is a must for the tourism sector to improve services to visitors, one of which is thermal comfort. This study aims to determine the category of comfortable thermal sensation in traveling based on the value of the Physiological Equivalent Temperature (PET) thermal index. The research locations were chosen at Padang Beach (PP), Air Manis Beach (PAM) and Nirwana Beach (PN) because the thermal sensation category was not yet known. In addition to using the thermal index, it is also supported by calculating the perception of comfort by interviewing using questionnaire data regarding the perception of visitor comfort. PET uses the parameters of air temperature, humidity, wind speed and cloud cover. PET calculation data is sourced from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) in 2011-2020 and direct measurement data. The results show that the Taiwan PET thermal sensation category in the Padang City coastal area throughout the year (2011-2020) is included in the "warm" category for tourism activities. Likewise, the average PET index value from direct measurements shows that Padang City beach tourism is included in the "very hot" category with a PET value of 40.3°C. However, interviews with visitors showed otherwise, the overall comfort condition at the Padang City beach was "comfortable" (62%). This is due to environmental conditions that provide a comfortable effect on visitors. The majority of visitors were interviewed under the auspices. Although the measured air temperature is classified as "high", the effects of trees, walking paths and rest areas make visitors feel comfortable. The relationship of parameters (air temperature, humidity and wind velocity) to the PET index value is influential with $F_{count} > F_{table}$ then the hypothesis is accepted, meaning that the independent variables simultaneously affect the dependent variable and the sig value. < 0.05 i.e. 0.000. The multiple linear regression equation obtained is $Y = 38,817 + 0,642 X_1 - 0,178 X_2 - 2,924 X_3$.

Keywords: Beach Tourism, Thermal Comfort, PET, Thermal Sensation

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “**Analisis Indeks Kenyamanan Termal Kawasan Wisata Pantai Kota Padang Dengan Metode *Physiological Equivalent Temperature (PET)***” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan bagian dari Penelitian Dasar Perguruan Tinggi (PDPT) atas nama Dr. Nofi Yendri Sudiar, M.Si dengan judul “**Analisis Indeks Kenyamanan Iklim Di Kawasan Wisata Pantai Kota Padang Sumatera Barat**”. Peneliti menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Padang yang telah membiayai penelitian ini dengan nomor kontrak penelitian 874/UN35.13/LT/2021. Penulisan skripsi penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi penulis dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1).

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik bantuan secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Nofi Yendri Sudiar, M.Si selaku Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran, dan tenaga serta kesabaran untuk membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Hamdi, M.Si dan Bapak Drs. Letmi Dwiridal, M.Si selaku Penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan skripsi penulis.
3. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis selama perkuliahan.

4. Ibuk Dr. Ratnawulan, M.Si selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Ibuk Syafriani, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Staf Pengajar dan Karyawan Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Kedua Orang Tua yang senantiasa selalu mendoakan dan memberi motivasi yang tak terhingga kepada penulis.
8. Teman-teman Konsentrasi Bidang Kajian (KBK) Geofisika 2020.
9. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan proposal ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu dalam penulisan proposal ini.

Terakhir, penulis meminta maaf dan menyadari akan kelemahan dan kekurangan dari skripsi ini. Oleh karena itu, segala kritik membangun dan sumbangan saran akan diterima dengan penuh ucapan terima kasih demi semakin baiknya sajian skripsi ini. Semoga skripsi ini ada manfaatnya bagi para pembaca, khususnya bagi mahasiswa Universitas Negeri Padang.

Padang, Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Kenyamanan Termal	8
1. Definisi Kenyamanan Termal.....	8
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal.....	9
B. Kenyamanan Termal Wilayah Tropis	13
C. Kenyamanan Termal Wisata Pantai	14
D. Indeks Termal PET (<i>Physiological Equivalent Temperature</i>).....	15
E. <i>Software</i> Rayman	18
F. Penelitian Relevan.....	19

G. Kerangka Berpikir.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Tempat dan Waktu Penelitian	23
C. Variabel Penelitian	25
D. Instrument Penelitian	25
E. Data Penelitian	26
F. Teknik Pengambilan Data	26
G. Teknik Pengolahan Data	28
H. Teknik Analisis Data.....	29
1. Analisis Metode Suksesif Interval (MSI)	30
2. Analisis Regresi Linear Berganda	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil	36
1. Kenyamanan Termal Berdasarkan Data Historis	36
2. Kenyamanan Termal Selama Survei	38
3. Hubungan Nilai Parameter Iklim Terhadap Nilai Indeks PET	43
B. Pembahasan.....	46
BAB V PENUTUP.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian	21
Gambar 2. Peta Pantai Padang	23
Gambar 3. Peta Pantai Air Manis.....	24
Gambar 4. Peta Pantai Nirwana	24
Gambar 5. Lutron model ABH-4224	25
Gambar 6. Dokumentasi Pengambilan Data di Tiga Lokasi Wisata Pantai (a) Pantai Padang; (b) Pantai Air Manis; (c) Pantai Nirwana.....	27
Gambar 7. Aplikasi untuk Pengisian Kuesioner (My Trip My Holiday).....	28
Gambar 8. Tampilan Input data pada software RayMan Pro 3.1	29
Gambar 9. PET Rata-Rata bulanan BMKG Teluk Bayur.	37
Gambar 10. Nilai PET per jam kawasan PP, PAM dan PN.....	40
Gambar 11. Sensasi Termal yang dirasakan pengunjung di PP, PAM dan PN	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Insulsi Pakaian	11
Tabel 2. Nilai Metabolisme dari Beberapa Aktivitas Manusia.....	13
Tabel 3. Nilai Indeks PET berbagai wilayah.	17
Tabel 4. Spesifikasi Alat Ukur Parameter Cuaca.....	25
Tabel 5. Hasil Nilai PET Bulanan (BMKG Teluk Bayur).	37
Tabel 6. Data Pengukuran Parameter Cuaca di PP, PAM dan PN.....	38
Tabel 7. Hasil PET dari data Pengukuran langsung di PP, PAM dan PN.....	39
Tabel 8. Rentang hasil perhitungan MSI.....	41
Tabel 9. Persentase kenyamanan pengunjung di kawasan wisata.....	42
Tabel 10. Lokasi Pengambilan Data.	43
Tabel 11. Hasil uji normalitas nilai parameter iklim terhadap nilai indeks PET.....	44
Tabel 12. Hasil nilai koefisien regresi pada masing-masing parameter iklim terhadap nilai indeks PET	44
Tabel 13. Hasil uji-F untuk parameter iklim terhadap nilai indeks PET	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data BMKG Maritim Teluk Bayur 2011-2020	59
Lampiran 2. Kuesioner Penelitian.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sumber daya alam yang dapat dikelola sehingga memberikan keuntungan besar bagi negara. Salah satu penda penggunaannya adalah dengan menciptakan daerah tersebut menjadi sarana destinasi wisata (Setiawan, 2015). Dalam peningkatan destinasi wisata dapat berfokus pada berbagai aspek untuk menarik pengunjung, salah satunya ialah kenyamanan (Arifin, 2011). Pengaruh aspek kenyamanan tidak hanya untuk pengunjung, namun juga untuk industri pariwisata, misalnya dalam mengendalikan serta merancang resor wisata, menyusun rencana kunjungan, serta lainnya. Menurut Karyono (2001) ada 4 tipe kenyamanan manusia berkaitan dengan keberadaan wisata, ialah kenyamanan spasial, kenyamanan visual, kenyamanan audial, serta kenyamanan termal. Masih minim penelitian kenyamanan termal untuk kawasan wisata terutama yang berbasis alam di Indonesia. Kenyamanan termal tersebut merupakan kondisi seseorang terhadap kepuasan lingkungan termalnya (ASHRAE, 2009).

Salah satu wisata yang dipengaruhi oleh kondisi termal ialah wisata pantai. Sebagaimana oleh Wilis (2020) wisata pantai merupakan salah satu segmen pasar pariwisata global yang sangat dipengaruhi oleh kondisi termal wilayah pesisir. Kawasan wisata yang terletak di daerah pantai termasuk zona iklim panas. Suhu udara cenderung tinggi, kelembaban rendah dan curah hujan relatif tinggi (Tjasyono, 2004).

Kondisi geografis wilayah juga berpengaruh, karena sifat fisik air (permukaan air laut) yang lambat menyerap panas dan lambat pula memantulkan panas, maka wilayah-wilayah yang dekat laut akan cenderung memiliki suhu yang lebih tinggi. Pariwisata di lingkungan pesisir dan laut juga sudah teruji sangat sensitif terhadap kondisi cuaca serta pola iklim (Moreno dan Becken, 2009). Artinya kondisi cuaca dan iklim penting untuk melakukan wisata. Meskipun bukan faktor utama, kondisi cuaca adalah faktor penentu untuk kegiatan wisata spesifik (Amelung *et al*, 2007). Naiknya suhu udara, perubahan pola angin dan curah hujan tinggi akan berdampak pada proses pemilihan tujuan perjalanan karena iklim tertentu tidak lagi sesuai dengan kebutuhan atau kepuasan wisatawan (Scott *et al*, 2016). Hal tersebut menunjukkan wisatawan mempertimbangkan kondisi cuaca dan iklim dalam melakukan kunjungan.

Sumatera Barat merupakan salah satu dari 10 provinsi yang menjadi Daerah Tujuan Wisata (DTW) di Indonesia (Andre, 2019). Pariwisata merupakan salah satu sektor kunci dalam perekonomian Kota Padang. Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Padang memberikan andil terhadap pemasukan daerah berupa kontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD). Dari informasi PAD sektor pariwisata terlihat bahwa terjadi peningkatan yang cukup signifikan dari tahun ke tahun. Peningkatan dari tahun 2016-2019 adalah Rp57,19-104,98 Miliar. Dengan peningkatan PAD ini membuktikan bahwa sektor pariwisata telah mampu memberikan dampak positif terhadap perekonomian di Kota Padang. Pemilihan pariwisata pantai Kota Padang karena terletak di pinggir pantai banyak memiliki kawasan

wisata pantai yang sangat indah dan ramai dikunjungi seperti kawasan Pantai Padang atau yang lebih dikenal dengan nama Taplau, Pantai Air Manis, Pantai Nirwana, Pantai Pasir Jambak dan masih banyak lagi. Dengan dilakukannya penelitian kenyamanan termal di beberapa pantai tersebut dapat meningkatkan PAD di Kota Padang.

Untuk menilai kenyamanan termal di kawasan wisata dapat dianalisis dengan menggunakan nilai indeks termal. Kajian tingkat kenyamanan wisata ini pertama kali dilakukan oleh Mieczkowski (1985) yang dikenal dengan *Tourism Climate Index* (TCI) yang menggunakan variabel iklim. Indeks ini dapat mewakili kondisi selama 24 jam. Namun terdapat juga kelemahan antara lain dari segi klimatologi yang tidak memasukkan pengaruh fluks radiasi gelombang panjang dan gelombang pendek (Matzarakis *et al*, 2007), penilaian subjektif, sistem pembobotan variabel iklim dan resolusi data yang rendah yaitu menggunakan data bulanan (Scott *et al*, 2016). Untuk menutupi kekurangan aspek termal di TCI, diperkenalkan indeks fisiologis dimana variabel iklim berupa suhu dikaitkan dengan faktor fisiologis. Beberapa indeks tersebut antara lain *Predicted Mean Vote* (PMV) (Fanger, 1972), *Standard Effective Temperature* (SET) (Gagge *et al*, 1986), *Temperature Humidity Index* (THI) (Nieuwolt, 1975), *Universal Thermal Climate Index* (UTCI) (Park *et al*, 2014), dan *Physiological Equivalent Temperature* (PET) (Chen dan Matzarakis, 2014). Masing-masing indeks termal memiliki rentang nilai yang berbeda berdasarkan kondisi iklim pada lokasi tertentu.

Beberapa penerapan metode-metode tersebut telah dilakukan untuk menentukan kenyamanan termal wisata di Indonesia. Minyalnya oleh Sudiar

et al (2019) dengan menggunakan indeks termal PET dan UTCI bertujuan untuk mengetahui sensasi termal kategori nyaman dalam melakukan kegiatan wisata di kawasan wisata alam di Indonesia yang beriklim tropis. Selanjutnya oleh (Edelwis, 2020) mengidentifikasi tingkat kenyamanan iklim dan termal dengan menggunakan THI di Candi Borobudur.

Pada penelitian ini digunakan metode PET karena memberikan informasi yang lebih tepat tentang kondisi termal yaitu menggabungkan suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan tutupan awan (Farajzadeh dan Matzarakis, 2012). PET juga menggunakan parameter iklim (suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin) yang dikaitkan dengan faktor fisiologis (pakaian yang dikenakan dan aktivitas) (Wilis, 2020). Pemanfaatan juga PET dinyatakan dalam derajat Celcius sehingga hasilnya akan lebih mudah dipahami. Nilai indeks PET memiliki sembilan tingkat sensasi termal dari sangat dingin ($<14^{\circ}\text{C}$) hingga sangat panas ($>42^{\circ}\text{C}$). Kenyamanan termal merupakan proses yang melibatkan proses fisik dan psikologis seseorang, maka selain menggunakan perhitungan indeks kenyamanan termal menggunakan PET digunakan metode survei dengan dilakukan wawancara ke pengunjung untuk dilakukan perbandingan. Studi ini berfokus secara eksklusif pada aspek termal iklim pariwisata.

Studi dan evaluasi penggunaan PET sebelumnya telah digunakan untuk berbagai daerah seperti yang beriklim subtropis dan tropis. Kisaran sensasi termal PET untuk China Utara berbeda dengan Eropa dan Taiwan (Lai *et al*, 2014) dikarenakan China Utara termasuk iklim subtropis lembab, Eropa iklim subtropis dan Taiwan sebagiannya termasuk iklim tropis. Penting

dilakukan klasifikasi sensasi termal untuk setiap daerah karena klasifikasinya tidak sama (Lin dan Matzarakis, 2011). Oleh karena itu penting untuk mengetahui sensasi termal kategori nyaman dalam melakukan kegiatan wisata di kawasan wisata alam di Indonesia yang beriklim tropis karena belum ada klasifikasi sensasi termalnya, salah satunya wisata pantai Kota Padang. Kisaran kenyamanan termal perlu digali lebih jauh untuk memberikan gambaran yang memadai dan tepat sesuai dengan wilayah masing-masing.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum diketahuinya kategori sensasi termal nyaman dalam melakukan kegiatan kawasan wisata alam di pantai Kota Padang.
2. Penting dilakukan klasifikasi persepsi termal untuk setiap daerah karena klasifikasinya tidak sama.
3. Perlunya indeks kenyamanan termal berwisata di Kota Padang sebagai informasi jadwal kunjungan wisata bagi wisatawan sehingga meningkatkan jumlah wisatawan dan meningkatkan PAD Kota Padang.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan dan adanya keterbatasan peneliti dalam kemampuan, biaya, dan waktu, maka dilakukan pembatasan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di kawasan Pantai Padang atau dikenal sebagai taplau, Pantai Air Manis dan Pantai Nirwana dengan batasan cakupan hanya pada persepsi terhadap kenyamanan termal.
2. Penelitian ini hanya sebatas meneliti nilai indeks PET menggunakan parameter kenyamanan termal berupa suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin menggunakan metode PET dan metode survei.
3. Dalam perhitungan PET hanya data iklim (suhu udara, kelembaban dan udara kecepatan angin) yang menjadi variabel sebagai data input ke perangkat lunak RayMan, sedangkan fisiologis dianggap konstan yaitu metabolisme kerja 80W dan pakaian 0,9 *clo* (Hoppe, 1999; Sumaryata *et al*, 2019).

D. Rumusan Masalah

Perumusan yang mendasari penelitian ini berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan adalah:

1. Bagaimana analisis nilai indeks kenyamanan termal di kawasan wisata pantai Kota Padang?
2. Bagaimana pengaruh antara parameter iklim (suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin) terhadap nilai indeks PET.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui analisis nilai indeks kenyamanan termal di kawasan wisata pantai Kota Padang.
2. Untuk mengetahui pengaruh antara parameter iklim (suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin) terhadap nilai indeks PET.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Penelitian ini merupakan salah satu bentuk usaha dalam memajukan industri pariwisata di Indonesia dengan menganalisis nilai indeks kenyamanan termal dalam menentukan destinasi wisata yaitu pantai Kota Padang.
2. Untuk membantu pemerintah dalam pengembangan dan menentukan strategi pengelolaan pariwisata di Kota Padang serta perencanaan jangka panjang dalam mengembangkan potensi wisata di Kota Padang.
3. Memberikan kontribusi data sekunder dalam bidang Meteorologi dan Klimatologi sehingga dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.
4. Penelitian sebagai salah satu syarat dalam memenuhi gelar sarjana Fisika dari Universitas Negeri Padang.

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Kenyamanan Termal

1. Definisi Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana ada kepuasan terhadap keadaan termal di sekitarnya, meliputi: suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin (ASHRAE, 2009).

Aspek kenyamanan termal telah mendominasi kehidupan manusia dalam rangka berinteraksi dengan lingkungan fisiknya. Hampir pada setiap kesempatan manusia selalu membicarakan masalah sensasi termisnya terhadap udara di sekitarnya, seperti misalnya terlalu panas atau terlalu dingin, atau mungkin sekadar mengatakan bahwa pada saat tertentu merasa kepanasan, kedinginan, dan sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kenyamanan termal sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari (Karyono, 2010).

Dari berbagai hasil penelitian, pada umumnya kenyamanan termal merupakan proses yang melibatkan proses fisik, fisiologis dan psikologis. Menurut Allard (1998) kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Faktor fisik (*physical parameter*): suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin.
- b. Faktor fisiologis (*physiological parameter*): aktivitas, pakaian dan hal yang berkaitan dengan metabolisme manusia.
- c. Faktor eksternal: umur, jenis kelamin dan kondisi social.

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal

Menurut Szokolay dan Auliciems (2007), kenyamanan termal dipengaruhi oleh faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin) dan fisiologis (pakaian, aktivitas).

a. Faktor Iklim

1). Suhu Udara

Suhu udara merupakan derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Suhu udara salah satu faktor yang paling dominan dalam menentukan kenyamanan termal. Satuan yang digunakan untuk temperatur udara adalah Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Manusia dikatakan nyaman apabila suhu tubuhnya sekitar 37°C . Temperatur udara antara suatu daerah dengan daerah lainnya sangat berbeda. Hal ini disebabkan adanya beberapa faktor, seperti sudut datang sinar matahari, ketinggian suatu tempat, arah angin, arus laut, awan, dan lamanya penyinaran. Suhu efektif yang dapat dikatakan nyaman adalah suhu yang berada sekitar 23°C - 27°C . (ASHRAE Standard 55-2017).

2). Kelembaban Udara

Menurut Kartasapoetra (2004) kelembaban adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Salah satu penyebab tingginya kelembaban udara adalah tingginya curah hujan. Kelembaban udara merupakan kandungan uap air yang ada di dalam udara, sedangkan kelembaban relatif

adalah rasio antara jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air dapat ditampung di udara pada temperatur tertentu. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kelembaban udara, yakni radiasi matahari, tekanan udara, ketinggian tempat, angin, kerapatan udara, serta suhu. Kelembaban udara yang dapat dikatakan nyaman adalah kelembaban 30-80% (ASHRAE Standard 55-2017).

3). Kecepatan Angin

Kecepatan angin adalah perpindahan udara dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Kecepatan angin adalah laju pergerakan udara pada suatu titik, tanpa memperhatikan arah. Kecepatan angin dipengaruhi oleh karakteristik permukaan yang dilaluinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan angin antara lain berupa gradien barometris, lokasi, tinggi lokasi, dan waktu. Kecepatan angin yang dapat dikatakan nyaman adalah sebesar 0,2- 0,8m/s (ASHRAE Standard 55-2017).

b. Faktor Fisiologis

Kenyamanan termal dilandasi oleh keseimbangan panas badan. Badan akan memelihara panas tubuh dalam kondisi 37°C, dengan demikian produksi panas tubuh dan pelepasan panas tubuh harus seimbang. Panas yang keluar dari dalam tubuh manusia dipengaruhi oleh jenis pakaian yang dikenakan dan tingkat metabolisme tubuh.

1). Pakaian yang dikenakan

Salah satu cara manusia untuk dapat beradaptasi dengan keadaan termal di lingkungan sekitarnya adalah dengan cara berpakaian. Misalnya, mengenakan pakaian tipis di musim panas dan pakaian tebal di musim dingin. Pakaian juga dapat mengurangi pelepasan panas tubuh. Pakaian yang digunakan sangat mempengaruhi kenyamanan termal seseorang di dalam ruangan dikarenakan pakaian mempengaruhi tingkat pelepasan panas tubuh, jika pakaian yang digunakan memiliki bahan yang tipis maka pelepasan kalor pun akan banyak terjadi dan begitupun sebaliknya

Satuan nilai insulasi pakaian yang dipakai dalam studi kenyamanan termal adalah *clo*. 1 *clo* adalah nilai insulasi dari setelan normal dan pakaian dalam dari kapas. Berikut adalah nilai insulasi pakaian berdasarkan ASHRAE (ASHRAE Standard 55-2017) (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Insulasi Pakaian

Deskripsi Pakaian	Jenis Pakaian^a	<i>clo</i>
Celana Panjang		
	1) Kemeja pendek	0,57
	2) Kemeja panjang	0,61
	3) #2 ditambah jas	0,96
	4) #2 ditambah kaos pendek dan sweater	1,01
	5) #2 ditambah kaos pendek, rompi, jas	1,14
	6) #4 ditambah jas dan legging	1,30
Rok		
	7) Rok selutut, kemeja pendek, sandal	0,54
	8) Rok selutut, kemeja panjang, daster	0,67

9) Rok selutut, kemeja pendek, dalam rok, jas	1,04
10) Rok selutut, kemeja panjang, dalam rok, jaket	1,10
11) Rok panjang, kemeja panjang, jas	1,10
Celana Pendek	
12) Kemeja pendek	0,36
Overall/Coverall	
13) Coverall panjang, kaos pendek	0,72
12) Overall, kemeja panjang, kaos pendek	0,89
14) Coverall panjang, dalam baju serta celana	1,37
Atletis	
Trening, kaos panjang	0,74
Baju tidur	
Piyama panjang, celana piyama panjang, jubah tidur $\frac{3}{4}$, sandal tanpa kaos kaki	0,96

^a. Semua jenis pakaian termasuk sepatu, kaus kaki, dan celana dalam. Semua pakaian rok/gaun termasuk stoking.

2). Aktivitas

Tingkat metabolisme merupakan panas yang dihasilkan di dalam tubuh selama beraktivitas. Semakin banyak melakukan aktivitas fisik, semakin banyak panas yang dikeluarkan untuk menghindari *overheat* pada tubuh. Metabolisme diukur dalam met (dimana 1 met=58W/m² permukaan tubuh). Jumlah energi yang dilepaskan tergantung pada aktivitas otot. Aktivitas tersebut diubah menjadi panas didalam tubuh. Contohnya ketika seseorang mendaki gunung, maka sebagian energi yang digunakan didalam disimpan dalam tubuh dalam bentuk energi potensial. Manusia dewasa memiliki luas permukaan tubuh 1,7m², dan manusia yang beraktivitas dengan nilai

metabolisme sebesar 1 met akan kehilangan panas (*heat loss*) sebesar kira-kira 100W.

Berikut adalah tingkat metabolisme dari beberapa aktivitas berdasarkan ASHRAE Standard 55-2017 (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Metabolisme dari Beberapa Aktivitas Manusia.

Jenis Aktivitas	met	W/m²
Istirahat		
Tidur	0,7	40
Berbaring	0,8	45
Duduk	1,0	60
Berdiri	1,2	70
Berjalan pada permukaan datar		
0,89 m/detik	2,0	115
1,34 m/detik	2,6	150
1,79 m/detik	3,8	220
Aktivitas kantor		
Membaca sambil duduk	1,0	55
Menulis	1,0	60
Mengetik	1,1	65
Pengarsipan sambil duduk	1,2	70
Pengarsipan sambil berdiri	1,4	80
Berjalan	1,7	100
Mengangkat	2,1	120

B. Kenyamanan Termal Wilayah Tropis

Dari beberapa hasil penelitian, di setiap lokasi penelitian memiliki nilai kenyamanan termal yang berbeda-beda tergantung kondisi iklim setempat. Suhu nyaman manusia tropis berada di atas rata-rata suhu nyaman yang tinggal di daerah dingin. Suhu udara daerah tropis lembab wilayah yang mempunyai iklim tropis lembab umumnya ditandai dengan suhu udara tinggi dan kelembaban udara yang relatif tinggi pula. Diantara wilayah dengan iklim tropis lembab tersebut adalah wilayah negara-negara Asia Tenggara yang posisinya berdekatan atau bahkan dilalui khatulistiwa. Negara-negara ini mempunyai iklim yang sama, namun pada daerah tertentu

mempunyai kekhususan karena letak geografisnya, Pulau Penang di Malaysia, misalnya memiliki iklim hujan tropis yang hangat dan cerah selama musim kering/panas, hujan deras terjadi selama musim barat dari bulan April sampai September (Roonak *et al*, 2009).

Indonesia, Malaysia dan Singapura merupakan bagian negara yang beriklim tropis lembab, dengan posisi antara 1 sampai 11° Lintang Utara. Suhu rata-rata tahunan mencapai 26-27°C dan suhu siang hari tertinggi mencapai 34°C sedangkan kelembaban relatif antara 70-90% (Sabarinah dan Ahmad, 2006). Adapun di Indonesia pada daerah-daerah tertentu (Surabaya-Indonesia misalnya) suhu udara maksimal dapat mencapai 36,4°C dengan kelembaban mencapai 85 % (Wijaya, 2007).

Pada umumnya standar kenyamanan tersebut digunakan untuk pengkondisian dalam bangunan. Sementara penelitian ini membutuhkan standar kenyamanan termal untuk ruang luar yaitu wisata pantai, sehingga membutuhkan derajat temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dalam bangunan.

C. Kenyamanan Termal Wisata Pantai

Kawasan wisata yang terletak di daerah pantai termasuk zona iklim panas. Suhu udara cenderung tinggi, kelembaban rendah dan curah hujan relatif tinggi. Wisata pesisir sangat bergantung pada sumber daya alam suatu destinasi, termasuk kualitas dan luas pantai, serta iklim. Hal ini dibuktikan dengan beberapa arus pariwisata internasional terbesar di dunia yang melakukan perjalanan dari daerah yang lebih dingin ke daerah yang lebih hangat. Pengamatan perilaku wisatawan mengungkapkan bahwa kondisi

iklim mikro memiliki pengaruh besar pada penggunaan wilayah pesisir, dengan wisatawan menanggapi efek gabungan dari elemen cuaca yaitu termal, fisik, estetika (de Freitas, 2003).

Sinar matahari dan suhu yang lebih tinggi berkorelasi dengan pantai yang ramai, sementara suhu dingin, hujan dan kondisi berangin menghalangi pengguna dan mengakibatkan rendahnya tingkat penggunaan pantai (Martinez, 2011). Studi preferensi iklim menyatakan telah menemukan bahwa kondisi ideal wisatawan untuk liburan pantai berkisar 27-32°C. Studi juga telah menemukan bahwa preferensi termal wisatawan dapat bervariasi menurut kebangsaan, daerah asal iklim dan usia (Rutty dan Scott 2013).

D. Indeks Termal PET (*Physiological Equivalent Temperature*)

Untuk menghitung kenyamanan termal dapat menggunakan indeks kenyamanan termal PET yang dikembangkan secara khusus untuk aplikasi luar ruangan (Mayer dan Hoppe, 1987; Hoppe, 1999). Penggunaan PET memberikan informasi yang lebih tepat mengenai kondisi termal lingkungan karena menghubungkan suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan tutupan awan (Farajzadeh dan Matzarakis, 2012). Tutupan awan adalah luas langit yang tertutup awan dan dinyatakan dengan perdelapan (okta).

Indeks PET ini didasarkan pada keseimbangan panas model fisiologis yang dikenal sebagai model keseimbangan energi (Model MEMI) (Lai *et al*, 2014). Model keseimbangan energi adalah dasar untuk perhitungan suhu setara fisiologis (PET) dengan persamaan:

$$M + W + R + C + E_D + E_{R,e} + E_{SW} + S = 0 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana M adalah tingkat metabolisme (W/m^2), W adalah pekerjaan fisik (W/m^2), R adalah pertukaran panas radiasi tubuh (W/m^2), C adalah pertukaran panas konveksi pernapasan (W/m^2), E_D adalah pertukaran panas evaporatif kulit (W/m^2), $E_{R,e}$ adalah pertukaran panas evaporatif pernapasan (W/m^2), E_{SW} adalah pertukaran kehilangan panas karena penguapan keringat (W/m^2), dan S adalah pertukaran panas penyimpanan untuk pemanasan atau pendinginan massa tubuh (W/m^2). Persamaan tersebut menyatakan persamaan untuk suhu kulit yang nyaman dengan melibatkan proses energi tubuh.

Keseimbangan energi manusia dapat diterapkan untuk evaluasi dampak komponen termal iklim pada manusia. Metode ini telah digunakan dalam beberapa penelitian (Mayer *et al*, 2008). Perhitungan indeks termal yang berdasarkan atas keseimbangan energi manusia, membutuhkan data iklim dan data fisiologis. Maka parameter yang harus diukur adalah yang mempengaruhi kehilangan energi adalah suhu udara ($^{\circ}C$), suhu radiasi rata-rata ($^{\circ}C$), kecepatan angin (m/s) dan kelembaban udara. Indeks PET didefinisikan sebagai konsep suhu yang seimbang yakni suhu udara dalam ruangan spesifik yang sama dengan kondisi luar ruangan. Suhu radiasi rata-rata sama dengan suhu udara ($T_{mrt} = T_a$), kecepatan udara ($<0,1m/s$), dan tekanan udara adalah 1200 Pa (50% kelembaban relatif pada $20^{\circ}C$). Dengan demikian, PET memungkinkan orang awam untuk membandingkan efek kondisi termal di luar ruangan dengan pengalamannya sendiri di dalam ruangan (Sudiar *et al*, 2019).

Untuk memudahkan interpretasi hasil PET dapat diklasifikasikan menggunakan tabel klasifikasi untuk wilayah yang bersangkutan. Lin (2013) meneliti kenyamanan termal di alun-alun Kota Taiwan yang beriklim panas dan lembab atau tropis yang menunjukkan bahwa kisaran kenyamanan termal dan temperatur netral lebih tinggi dari pada orang di daerah beriklim sedang. Hasil ini juga menampilkan adanya adaptasi termal dan menggambarkan karakteristiknya, dengan kisaran kenyamanan termal PET antara 26°C-30°C. Padahal di Eropa yang merupakan wilayah subtropis Matzarakis dan Mayer (1996), mendapatkan kisaran PET lebih rendah sebesar 18°C-23°C. Hasil PET diklasifikasikan ke dalam sembilan kelas persepsi termal. Berikut nilai skala PET dan tingkat sensasi termal di berbagai wilayah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Indeks PET berbagai wilayah.

Sensasi termal	PET Eropa (°C)	PET Taiwan (°C)
Sangat dingin	< 4	< 14
Dingin	4 - 8	14 - 18
Sejuk	8 - 13	18 - 22
Agak sejuk	13 - 18	22 - 26
Nyaman	18 - 23	26 - 30
Agak hangat	23 - 29	30 - 34
Hangat	29 - 35	34 - 38
Panas	35 - 41	38 - 42
Sangat panas	> 41	> 42

Sumber: (Lai *et al*, 2014)

Indonesia beriklim tropis, oleh karena itu digunakan referensi PET Taiwan karena sebagian daerah Taiwan termasuk iklim tropis. Sesuai yang dijelaskan oleh Sudiar *et al* (2019) skor perhitungan PET di kawasan pantai ancol menunjukkan nilai yang mendekati zona kenyamanan termal dengan pada PET Taiwan karena beberapa bagian Taiwan beriklim tropis.

E. Software RayMan

Software RayMan merupakan perangkat lunak berbasis Windows dengan kode yang ditulis dalam Delphi. Tujuan dari model RayMan adalah untuk menghitung indeks penilaian yang relevan secara fisiologis dengan hanya menggunakan sejumlah data iklim dan data masukan lainnya serta menghitung indeks termal yang berbeda (PT, PET dan UTCI) untuk kuantifikasi kondisi termal (kenyamanan termal, stres dingin dan stres panas) untuk iklim dan wilayah yang berbeda. Penggunaan hasil yang diturunkan dari RayMan dalam ilmu terapan memiliki banyak keuntungan. Keuntungan utama model adalah upaya komputasi yang rendah, serta kegunaan yang baik. Kekurangan dari model RayMan adalah tidak adanya model angin, serta keterbatasan pada satu tempat tujuan (Matzarakis *et al*, 2007).

Keseimbangan energi manusia dapat diterapkan untuk evaluasi dampak komponen termal iklim pada manusia. Metode ini telah digunakan dalam beberapa penelitian (Mayer *et al*, 2008). Perhitungan indeks termal yang berdasarkan atas keseimbangan energi manusia, membutuhkan data iklim (suhu udara, kecepatan angin, dan kelembaban udara) dan data fisiologis (aktivitas dan pakaian). Data temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan angin harus tersedia untuk menjalankan RayMan (Matzarakis *et al*, 1999). Data iklim dapat di input secara manual atau dalam file yang telah ada sebelumnya. Output dapat berupa grafik dan data teks (Matzarakis dan Rutz, 2010).

Pada perhitungan PET fisiologis keseimbangan panas tubuh manusia dianggap konstan yaitu (kerja metabolisme 80W dan pakaian 0,9 clo) (Hoppe, 1999; Sumaryata *et al*, 2019). Asumsi nilai konstan untuk pakaian dan aktivitas dalam perhitungan PET dibuat dengan sengaja untuk menentukan indeks independen dari perilaku individu dan tidak menghasilkan nilai PET yang berbeda secara signifikan (Hoppe, 1999).

F. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai kenyamanan termal dengan metode PET telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya di berbagai daerah. Penelitian juga dilakukan dengan metode yang berbeda-beda. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Muhaling *et al* (2017) melakukan analisis kenyamanan termal ruang luar di kawasan kampus Unsrat dengan mengidentifikasi kenyamanan termal pada suatu kawasan/lahan melalui pemetaan melalui metode *Geographic Information System* (GIS). Hasilnya berdasarkan pengukuran di 108 titik yang dipetakan dengan menggunakan Metode GIS, kenyamanan termal ruang luar pada kawasan Kampus Unsrat Manado, berada pada tingkat kenyamanan kategori agak panas (70,192%), panas (28,152%) dan sangat panas (1,656%).

Sudiar *et al* (2019) meneliti tentang Studi Kenyamanan Termal di Kawasan Pariwisata Pantai Utara Jakarta Indonesia. Hasilnya menunjukkan berdasarkan referensi kategori kenyamanan termal (PET di Eropa, PET di Taiwan, PET di Tianjin, PET di Tel Aviv, UTCI di Mediterania, UTCI di Tianjin dan UTCI) menunjukkan bahwa wilayah EPA sepanjang tahun tidak

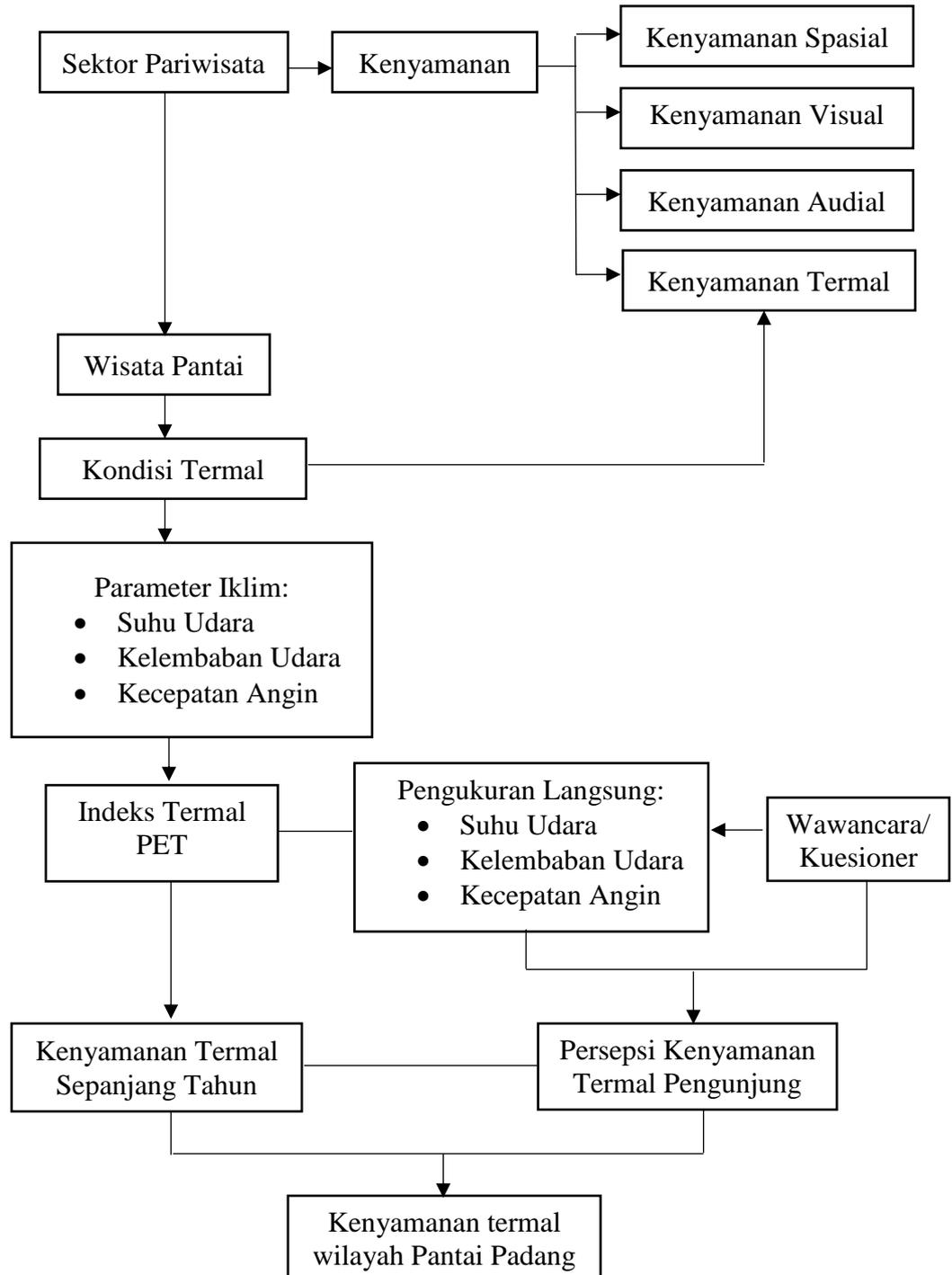
berada dalam kenyamanan termal, kecuali PET Taiwan. Sedangkan wawancara dengan pengunjung menunjukkan sebaliknya, dengan rata-rata skor PET=34,5°C dan rata-rata UTCI=35,5°C mayoritas menyatakan netral yang artinya nyaman.

Edelwis (2020) mengidentifikasi tingkat kenyamanan iklim dan termal dengan menggunakan THI di Candi Borobudur. Hasilnya untuk kenyamanan termal didapatkan nyaman saat berada di bawah naungan dan kenyamanan iklim menunjukkan bahwa bulan yang dinyatakan nyaman adalah pada bulan Juni hingga Agustus karena memiliki rentang 21-24°C.

G. Kerangka Berpikir

Berdasarkan penjelasan sebelumnya dibentuklah kerangka berfikir pada penelitian ini berdasarkan teori yang dijelaskan pada tinjauan kepustakaan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dibawah menunjukkan bahwa sektor pariwisata dapat memperhatikan aspek kenyamanan termal terhadap pengunjung untuk meningkatkan pelayanan. Salah satu destinasi wisata yang dipengaruhi oleh kondisi termal ialah wisata pantai. Kenyamanan termal terhadap pariwisata juga dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Kenyamanan termal dapat diketahui menggunakan nilai indeks termal PET. Indeks kenyamanan dihitung berdasarkan parameter iklim (suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan tutupan awan). Kenyamanan termal kawasan wisata diperoleh melalui data dari pengukuran secara langsung sekaligus melakukan survei melalui wawancara/kuesioner yang diberikan kepada wisatawan.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian.

Berdasarkan persepsi wisatawan didapatkan kenyamanan termal wisata pantai. Kemudian dari nilai indeks yang didapatkan dianalisis sehingga memberikan informasi yang dapat dijadikan sebagai informasi

jadwal kunjungan wisata bagi wisatawan sehingga meningkatkan jumlah wisatawan dan meningkatkan PAD Kota Padang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan kategori sensasi termal PET kawasan pantai Kota Padang sepanjang tahun (2011-2020) termasuk kategori “hangat” untuk melakukan kegiatan wisata. Begitu juga dengan nilai indeks PET rata-rata yang didapatkan dari ketiga lokasi pantai sebesar 40,3°C menunjukkan bahwa kawasan wisata pantai Kota Padang termasuk kategori “sangat panas” untuk melakukan kegiatan wisata di PP, PAM dan PN. Namun wawancara dengan pengunjung sebaliknya, secara keseluruhan kondisi kenyamanan yang dirasakan pengunjung di pantai Kota Padang adalah “nyaman” (62%).
2. Hubungan parameter (suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin) terhadap nilai indeks PET adalah berpengaruh, yang mana $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka hipotesis diterima, artinya variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen serta nilai sig. $< 0,05$ yaitu 0,000. Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh yaitu $Y = 38,817 + 0,642 X_1 - 0,178 X_2 - 2,924 X_3$.

B. Saran

1. Selain iklim, penggunaan kategori sensasi termal PET dipakai sesuai dengan kondisi geografis daerah.
2. Penelitian selanjutnya dapat memvariasikan lokasi pengambilan sampel seperti dibawah naungan dan tanpa naungan.

3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan data fisiologis untuk perhitungan PET sehingga memberikan kondisi termal yang akurat untuk kenyamanan termal seseorang.
4. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan hasil nilai indeks pada penelitian ini sebagai perbandingan dikarenakan klasifikasi sensasi untuk wilayah Indonesia belum ada.
5. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk bahan pertimbangan dalam melakukan kegiatan wisata pantai bagi pemerintah maupun pengelola pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelung B, Nicholls S, Viner D .2007. *Implications of Global Climate Change for Tourism Flows and Seasonality*. Journal of Travel Research 45(3): 285- 296. <https://doi.org/10.1177/0047287506295937>.
- Arifin RR. 2011. *Analisis Dampak Perubahan Iklim Lokal Terhadap Permintaan Pariwisata Kawasan Pantai Anyer, Banten (kasus Pantai Bandulu Anyer)* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Allard, Francis. 1998. *Natural Ventilation in Buildings: A Design Handbook*, James & James (Science Publishers) Ltd, London.
- Andre, Taufik Mahadika. 2019. *Pembangunan Pariwisata Berkelanjutan Pada Kawasan Wisata Pantai*. Diploma Thesis, Universitas Andalas.
- ASHRAE. 2009. *Handbook Fundamental, Chapter 9: Thermal Comfort*. USA: ASHRAE.
- ASHRAE STANDARD 55. 2017. *Thermal Environmental Conditions For Human Occupancy*. USA: ASHRAE.
- Auliciems, A. dan Szokolay, S.V. 2007. *Thermal Comfort*. PLEA (Passive and Low Energy Architecture International). Australia.
- Chen, Y.-C.; Lin, T.-P.; dan Matzarakis, A., 2014: *Perbandingan Suhu Radiasi Rata-Rata dari Eksperimen Lapangan dan Pemodelan: Studi Kasus di Freiburg, Jerman*. *Klimatologi Teoritis dan Terapan* 118(3), 535–551. doi:10.1007/s00704-013-1081-z.
- Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Padang. 2021. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) Tahun 2020*. Padang.
- Edelwis, FN., 2020. *Analisis Tingkat Kenyamanan Iklim dan Termal Berdasarkan Temperature Humidity Index (THI) Di Candi Borobudur*. Skripsi. UII. Yogyakarta.
- Fanger PO. 1972. *Thermal Comfort*. McGraw-Hill, New York.
- Farajzadeh H, Matzarakis A. 2012. *Evaluasi kondisi kenyamanan termal di Danau Ourmieh, Iran*. *Klimatologi Teoritis dan Terapan*, 107(3-4), 451–459. <http://doi.org/10.1007/s00704-011-0492-y>.
- Femy, Budiarti T, Nasrullah N. 2014. *Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong*. *Jurnal Lanskap Indonesia*. Vol. 6 no. 2. Hal. 21-28.

- Freitas C R De. 2003. *Tourism Climatology: Evaluating Environmental Information For Decision Making and Business Planning in The Recreation and Tourism Sector*. Int. J. Biometeorol. 48, 45–54.
- Gagge, A.; Fobelet, A.; dan Berglund, L., 1986: *Indeks Prediktif Standar dari Respons Manusia Terhadap Lingkungan Termal*. Transaksi ASHRAE (92), 709–731.
- Handoko. 1993. *Klimatologi Dasar*. Bogor (ID): Pustaka Jaya.
- Harmono, Handoko A. 2005. *Budi Daya dan Peluang Bisnis Jahe*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hidayati *et al*, 2018. *Penentuan Ambang Batas Kenyamanan Termal pada Anak Sekolah dan Wisatawan Domestik di Pulau Lombok*. IPB: Bogor. doi: 10.29244/j.agromet.32.2.71-80.
- Hoppe, P. 1999. *The Physiological Equivalent Temperature A Universal Index for The Biometeorological Assessment of The Thermal Environment*. Int J Biometeorol, 43, 71-75.
- Kamilah, Eka Nur. 2015. *Pengaruh keterampilan mengajar guru terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Akuntansi*. Bandung: UPI.
- Kartasapoetra, A.G., 2004. *Klimatologi Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. PT Bumi. Aksara, Jakarta.
- Karyono, T. H. 2001. *Penelitian Kenyamanan Termis Di Jakarta Sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia*. *Dimensi Teknik Arsitektur* 29 (1), Juli 2001: 24– 33.
- Karyono, T.H. 2010. *Green Architecture: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Press.
- Lai D, Guo D, Hou Y, Lin C, Chen Q. 2014. *Studies of outdoor thermal comfort in northern China*. *Building and Environment* 77: 110-118 Contents. Elsevier.
- Lakitan, Benyamin. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lin Tzu-Ping, Matzarakis Andreas. 2011. *Informasi iklim pariwisata berdasarkan persepsi termal manusia di Taiwan dan Cina Timur*. *Manajemen Pariwisata* 32: 492-500.
- Martinez Ibarra E. 2011. *Penggunaan Gambar Webcam Untuk Menentukan Turis Bakat Iklim: Jenis Cuaca yang Menguntungkan Untuk Wisata Matahari dan Pantai di Pantai Alicante (Spanyol)*. Int J Biometeorol 55:373–385.

- Matzarakis, A. dan Mayer, H., 1996. *Jenis lain dari stres lingkungan: Stres termal*. WHO Buletin (18), 7–10.
- Matzarakis, A, Mayer, H dan Iziomon, MG. 1999. *Aplikasi Indeks Termal Universal: Suhu Ekuivalen Fisiologis*. Jurnal Internasional Biometeorologi 43(2), 76–84. doi: 10.1007/s004840050119.
- Matzarakis, A.; Rutz, F.; dan Mayer, H., 2007. *Pemodelan Fluks Radiasi di Lingkungan yang Sederhana dan Kompleks - Penerapan Model RayMan*. Jurnal Internasional Biometeorologi 51(4), 323–334. doi: 10.1007/s00484-006-0061-8.
- Matzarakis, A.; Rutz, F.; dan Mayer, H., 2010. *Pemodelan Fluks Radiasi Dalam Lingkungan yang Sederhana dan Kompleks: Dasar-Dasar Model RayMan*. Jurnal Internasional Biometeorologi 54(2), 131–139. doi: 10.1007/s00484-009-0261-0.
- Mc Gregor, Nieuwolt S. 1975. *Tropical Climatology, an Introduction to The Climate Low Latitude*.
- Mieczkowski. 1985. *The Tourism Climat Index: A Method of Evaluating World Climate for Tourism*. The Canadian Geographer, no 3 II 1985. 220-33.
- Moreno A, Becken S. 2009. *A climate change vulnerability assessment methodology for coastal tourism*. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(4), 473–488. <http://dx.doi.org/10.1080/09669580802651681>.
- Muhaling *et al.* 2017. *Analisis Kenyamanan Termal Ruang Luar di Kawasan Kampus Unsrat*. Sulawesi: Unsrat.
- Nasrullah, dkk. 2015. *Temperatur dan Kelembaban Relatif Udara Outdoor*. Temu Ilmiah IPLBI 2015.
- Ningsih S, Dukalang H. 2019. *Penerapan Metode Suksesif Interval pada Analisis Regresi Linier Berganda*. Jambura Journal of Mathematics. Vol. 1 no. 1. ISSN: 2654-5616.
- Park S, Tuller SE, Jo M. 2014. *Penerapan Indeks Iklim Termal Universal (UTCI) Untuk Analisis Iklim Mikro di Lingkungan Termal Perkotaan*. Lanskap dan Perencanaan Kota 125, 146-155.
- Roonak,D., S.Kamaruzzaman dan M.Jalil. 2009. *Thermal Comfort in Naturally Ventilated Office Under Varied Opening Arrangements: Objective and Subjective Approach* European Journal of Scientific Research EuroJournalsPublishing, Inc. 2009.

- Sabarinah, S.H. dan Ahmad. 2006. *Thermal Comfort and Building Performance of Naturally Ventilated Apartment Building in the Kelang valley: A Simulation Study*. Proceedings of the Energy in buildings (sustainable symbiosis) Seminar, 115-132.
- Scott D dan Ruty M. 2013. *Perbedaan Preferensi Iklim Internasional Wisatawan Pantai*. Clim Res 57:259–269.
- Scott D, Ruty M, Amelung B, Tang M. 2016. *An Inter-Comparison of the Holiday Climate Index (HCI) and the Tourism Climate Index (TCI) in Europe*. Atmosphere. doi:10.3390/atmos7060080.
- Setiawan, Irwan. 2015. *Potensi Destinasi Wisata Indonesia Menuju Kemandirian Ekonomi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Shahidan, M.F, Shariff MKM, Jones P, Shalleh E, Abdullah AM. 2010. *A Comparison of Mesua ferrea L. And Hurra crepitans L. For Shade Creation and Radiation Modification in Improving Thermal Comfort*. J Landscape and Urban Planning. 97:168- 181.
- Spiegel. Murray. R. 2004. *Statistika*. Jakarta : Erlangga.
- Sudiar, NY., Koesmaryono, Y., Perdinan, P., Arifin, HS., 2019. *Studies of Thermal Comfort In The Jakarta North Coast Tourism Region Of Indonesia*. Int. J. Adv. Res. 7(9), 476-483. <https://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/9687>.
- Sudiar, NY. 2020. *Kenyamanan Klimatologis Kawasan Wisata Alam di Indonesia*. Disertasi. IPB University: Bogor.
- Sudijono, Anas. 1996. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali.
- Sumaryata, M. A dan Koerniawan, M. D. 2019. *Kenyamanan Termal Pada Koridor Kampus Institut Teknologi Bandung Dengan Analisis RayMan*. Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia, 8(2), 95–102. DOI <https://doi.org/10.32315/jlbi.8.2.95>.
- Tjasyono BHK. 2003. *Geosains*. Penerbit ITB. Bandung.
- Tjasyono BHK. 2004. *Klimatologi*. Penerbit ITB Edisi 2. Bandung.
- Wijaya, S. 2007. *Kenaikan Suhu Udara di Surabaya*.
- Wilis, R dkk. 2020. *Karakteristik Indeks Kenyamanan Termal Luar Ruangan (OTCI) di Tempat Pariwisata Mandeh*. Jurnal Internasional GEOMATE. DOI: <https://doi.org/10.21660/2020.73.ICGeo47>.
- Yuliara, IM. 2016. *Regresi Linear Berganda*. Modul. Kuta: Universitas Udayana.