

PARAMETERISASI INDEKS KENYAMANAN TERMAL PADA KAWASAN WISATA BOGOR DAN JAKARTA

NIZAR MANARUL HIDAYAT



**PROGRAM STUDI KLIMATOLOGI TERAPAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Parameterisasi Indeks Kenyamanan Termal pada Kawasan Wisata Bogor dan Jakarta” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Nizar Manarul Hidayat
G2501221001



RINGKASAN

NIZAR MANARUL HIDAYAT. Parameterisasi Indeks Kenyamanan Termal pada Kawasan Wisata Bogor dan Jakarta. Dibimbing oleh RINI HIDAYATI dan ANA TURDYANTI.

Provinsi DKI Jakarta dan Jawa Barat memiliki beragam destinasi wisata antara lain Taman Mini Indonesia Indah (TMII), Kebun Raya Bogor (KRB) dan Taman Safari Indonesia (TSI). Rata – rata jumlah kunjungan tiap tahun untuk tiga destinasi wisata tersebut lebih dari satu juta pengunjung. Jumlah kunjungan yang cukup besar memerlukan profil informasi kenyamanan di setiap lokasi wisata berupa indeks kenyamanan. Salah satu indeks yang didesain untuk sektor pariwisata adalah *Holiday Climate Index* (HCI). HCI dikembangkan di daerah sub tropis pada wisata yang letaknya di perkotaan, pedesaan dan laut. HCI didesain pada negara sub tropis yang karakter iklimnya berbeda dengan kawasan tropis lembab, sehingga ketidaksesuaian hasil perhitungan indeks dengan persepsi wisatawan lokal mungkin akan terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengidentifikasi parameter iklim dan variabel non iklim yang berpengaruh pada kenyamanan berwisata, dan 2) melakukan parameterisasi indeks kenyamanan iklim untuk wilayah tropika lembab.

Metode untuk mengetahui persepsi kenyamanan adalah melalui penyebaran kuisioner secara acak (pagi dan siang hari) pada tiga lokasi wisata sebanyak 552 orang. Data responden tersebut selanjutnya digunakan untuk analisis faktor kenyamanan termal yang dibagi menjadi tiga kelas yakni *Tidak Nyaman* (0), *Nyaman* (1) dan *Sangat Nyaman* (2) menggunakan regresi logistik ordinal. Evaluasi model seperti akurasi, presisi, recall dan F1-Score dihitung menggunakan *confusion matrix*. Proses parameterisasi indeks kenyamanan termal menitikberatkan pada perubahan rating dan bobot yang disesuaikan dengan persepsi pengunjung. Penyesuaian bobot menggunakan sistem kombinasi pada setiap sub indeks kenyamanan termal (suhu, angin, awan dan hujan). Batasan nilai dari kategori kelas kenyamanan disederhanakan menjadi indeks hasil parameterisasi kenyamanan.

Hasil analisis menunjukkan terdapat tiga faktor iklim yang mempengaruhi kenyamanan termal yakni suhu, tutupan awan dan kejadian hujan. *Threshold* suhu pada kondisi Nyaman berkisar 25°C – 26 °C, kecepatan angin 0 km/jam – 2.2 km/jam dan keawanan berada pada 40% – 50%. Selain itu, faktor non iklim seperti durasi atau lamanya berkunjung juga menentukan perasaan nyaman seseorang berwisata. Karakter wisatawan pada wilayah tropis cenderung lebih berat pada curah hujan yang ≥ 5 mm sehingga muncul persepsi negatif atau Tidak Nyaman. Penyederhanaan kategori menjadi 3 pada indeks hasil parameterisasi memudahkan untuk mengelompokkan nilai indeks berdasarkan data iklim. Performa HCI belum mampu mengidentifikasi kondisi Tidak Nyaman saat terjadinya perubahan cuaca yang signifikan seperti perubahan suhu dan hujan baik di pagi hari maupun siang hari. Sementara, penentuan nilai minimum untuk menyidik kondisi Cukup Nyaman dari indeks hasil parameterisasi ditentukan sebesar 61 yang lebih tinggi dibandingkan nilai HCI yang menentukan batas <40. Hasil validasi nilai indeks yang telah dilakukan parameterisasi menunjukkan lebih merepresentasikan semua kategori kenyamanan dibandingkan HCI.

Kata kunci: holiday climate index, modifikasi kenyamanan, tropis lembab, wisata

SUMMARY

NIZAR MANARUL HIDAYAT. Modification of Termal Comfort Index in Bogor and Jakarta Tourism Areas. Supervised by RINI HIDAYATI and ANA TURYANTI.

The provinces of DKI Jakarta and West Java offer a variety of tourist destinations, such as Taman Mini Indonesia Indah (TMII), Kebun Raya Bogor (KRB), and Taman Safari Indonesia (TSI). These destinations attract over one million visitors annually. This significant number of visitors necessitates a comprehensive comfort profile for each tourist site, represented through a comfort index. The Holiday Climate Index (HCI) is designed for the tourism sector but was developed in subtropical regions with different climatic characteristics compared to humid tropical areas, leading to potential discrepancies between index calculations and local tourist perceptions. This study aims to: 1) identify climate and non-climate parameters affecting tourist comfort, and 2) parameterize a climate comfort index for humid tropical regions.

To assess comfort perception, a randomized questionnaire survey was conducted during the morning and afternoon at three tourist locations, gathering responses from 552 individuals. The collected data was used to analyze thermal comfort factors, categorized into three classes: Uncomfortable (0), Comfortable (1), and Very Comfortable (2) using ordinal logistic regression. Model evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-Score were calculated using a confusion matrix. The parameterization of the thermal comfort index focused on adjusting ratings and weights based on visitor perceptions. Weight adjustments were made using a combination system for each sub-index of thermal comfort (temperature, wind, cloud cover, and rainfall). The classification thresholds for comfort categories were simplified into a parameterized comfort index.

The analysis identified three climate factors influencing thermal comfort: temperature, cloud cover, and rainfall. The temperature threshold for "Comfortable" conditions ranged from 25°C to 26°C, wind speeds from 0 km/h to 2.2 km/h, and cloud cover from 40% to 50%. Additionally, non-climate factors such as the duration of the visit also impacted perceived comfort. Tourists in tropical regions tend to have a negative perception of rainfall ≥ 5 mm, categorizing such conditions as Uncomfortable. Simplifying the comfort categories into three groups in the parameterized index facilitated the classification of comfort levels based on climatic data. The HCI was inadequate in detecting "Uncomfortable" conditions during significant weather changes, such as temperature fluctuations and rainfall in both morning and afternoon. The threshold for detecting "Moderately Comfortable" conditions in the parameterized index was set at 61, higher than the HCI threshold of <40. The validation of the parameterized index showed it better represented all comfort categories compared to the HCI.

Keywords: holiday climate index, comfortable, humid tropic, modification, tourism



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PARAMETERISASI INDEKS KENYAMANAN TERMAL PADA KAWASAN WISATA BOGOR DAN JAKARTA

NIZAR MANARUL HIDAYAT

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Klimatologi Terapan

**PROGRAM STUDI KLIMATOLOGI TERAPAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Erwin Eka S. Makmur



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Parameterisasi Indeks Kenyamanan Termal pada Kawasan Wisata Bogor dan Jakarta
Nama : Nizar Manarul Hidayat
NIM : G2501221001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Rini Hidayati, MS

Pembimbing 2:
Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc
NIP. 196306281988032001
Dekan Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam
Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.
NIP. 197807232007011001

Tanggal Ujian: 26 Juni 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 sampai bulan Januari 2024 ini ialah kenyamanan termal, dengan judul "Parameterisasi Indeks Kenyamanan Termal Pada Kawasan Wisata Bogor dan Jakarta". Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Keluarga tercinta dan terkasih (Bapak Syamsuri, Ibu Nurlaela) yang selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Keluarga kecil yang penuh kehangatan, Istriku terkasih Annisa Kusumasari, Jagoan Ayah: Rafandra Zafran Hamizan dan baby boy: Muhammad Alvarendra Ramadhan. Mereka adalah *support system* selama proses perkuliahan.
3. Ibu Dr. Ir. Rini Hidayati, MS selaku ketua pembimbing, Ibu Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T selaku anggota pembimbing.
4. Stasiun Meteorologi Citeko Bogor yang telah menyediakan data observasi selama periode penelitian.
5. Bapak Yanuar yang telah membantu penyediaan data di Stasiun Meteorologi Halim Perdana Kusuma.
6. Sugha Faiz Maula selaku teman berdiskusi yang telah membimbing dan banyak memberi saran.
7. Pengelola wisata di Taman Mini Indonesia Indah, Kebun Raya Bogor dan Taman Safari Indonesia yang telah memberi izin penelitian.
8. Anggota grup tabayun antara lain Dara, Nastiti, Sulis, Nazma, Dinda, Steven dan Tya yang telah menjadi guru sekaligus murobbi saat liqo.
9. Segenap civitas akademik Departemen GFM yang telah menjadi bagian dari keluarga selama proses menimba ilmu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan khususnya ilmu meteorologi dan klimatologi.

Bogor, Juli 2024

Nizar Manarul Hidayat



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Aspek Kenyamanan Iklim	4
2.2 Indeks Kenyamanan Termal	4
2.3 Faktor Pembentuk Kenyamanan Termal	6
2.4 Sampling Data Kualitatif	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Tahapan Analisis Data	9
3.4 Analisis Data Kualitatif	10
3.5 Analisis Data Kuantitatif	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Data Kualitatif	18
4.2 Faktor Kenyamanan Termal	22
4.3 Analisis Data Kuantitatif	27
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	61



DAFTAR TABEL

1	Aspek dan dampak kenyamanan iklim pada sektor pariwisata	4
2	Sumber data primer (kuisisioner)	9
3	Sumber data iklim (sekunder) untuk validasi lapang	9
4	Sumber data iklim untuk parameterisasi indeks kenyamanan termal	9
5	Variabel X dalam pendugaan persepsi kenyamanan termal	12
6	Confusion matrix	14
7	Rating sub-indeks kenyamanan termal dari HCI-urban	15
8	Kategori kelas kenyamanan dari HCI-urban	16
9	Hasil uji statistik secara parsial dan serentak	25
10	Evaluasi model berdasarkan klasifikasi kelas kenyamanan	27
11	Kelas dan rating dari sub-indeks MOTCI	32
12	Detail komponen sub-indeks MOTCI	34
13	Kelas kenyamanan MOTCI dan penyederhanaan kategori HCI -urban	35

DAFTAR GAMBAR

14	Lokasi Penelitian	8
15	Diagram alir penelitian	11
16	Distribusi usia responden	18
17	Persepsi pengunjung berdasarkan gender	19
18	Persepsi kenyamanan termal pagi dan siang di TMII	20
19	Persepsi kenyamanan termal pagi dan siang di KRB	20
20	Persepsi kenyamanan termal pagi dan siang di TSI	21
21	Persepsi kenyamanan termal waktu pagi dan siang	22
22	Confusion matrix	26
23	Kecepatan angin kumulatif (a); perbandingan kecepatan angin pada stasiun uji dengan stasiun pembanding (b)	28
24	Kecepatan angin kumulatif: koreksi landai dan curam (a); stasiun pembanding dan koreksi landai (b)	28
25	Deret waktu rata-rata harian parameter iklim 2008 - 2022	30
26	Histogram parameter kenyamanan termal	31
27	Nilai Rerata MOTCI dan HCI-urban (a) Harian, (b) Dasarian dan (c) Bulanan	36
28	Respon Pengunjung Terhadap Penilaian MOTCI dan HCI	38

DAFTAR LAMPIRAN

29	Lampiran 1 Form kuisisioner wisatawan	46
30	Lampiran 2 Skrip regresi logistik di python	48
31	Lampiran 3 Skrip histogram data iklim di Rstudio	49
32	Lampiran 4 Skrip diagram batang kenyamanan berdasarkan data survei	55