

**JURNAL SEGARA**<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara>

ISSN : 1907-0659

e-ISSN : 2461-1166

Nomor Akreditasi: 766/AU3/P2MI-LIPI/10/2016

ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN IKLIM DI KAWASAN WISATA JAM GADANG**ANALYSIS OF CLIMATE COMFORT LEVEL IN JAM GADANG TOURISM AREA****Fahmi Yuwan Purnama¹⁾, Nurul Hasanah. M^{1*)}, Thedy Gio Miokta¹⁾, M. Fatahilah Raymon¹⁾, & Rista Hernandi Virgianto¹⁾**¹⁾Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, STMKG

Jalan Perhubungan 1 No. 5, Kompleks Meteorologi BMKG Pondok Betung, Pondok Aren, Tangerang Selatan, Banten; No. Telp: 15221

Received: 9 January 2023; Revised: 6 March 2024; Accepted: 3 April 2024

ABSTRAK

Potensi sektor pariwisata sangat penting terutama dalam hal pembangunan ekonomi. Salah satu faktor yang mempengaruhi sektor pariwisata adalah kenyamanan kondisi iklim. Informasi tentang kondisi iklim menjadi faktor utama dalam memilih tujuan perjalanan wisata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kenyamanan iklim di kawasan wisata Jam Gadang Provinsi Sumatera Barat berdasarkan *Temperature Humidity Index* (THI), *Discomfort Index* (DI), dan *Humidex Index*. Penggunaan data sekunder dari parameter suhu udara dan kelembaban udara harian yang diperoleh dari Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang dengan rentang periode 2010-2020. Pengolahan menggunakan software *R-Studio* dan *Microsoft Excel*. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kenyamanan iklim di kawasan wisata jam gadang berdasarkan indeks THI, DI, dan *Humidex* termasuk pada kategori nyaman. Bulan Mei merupakan bulan dengan tingkat kenyamanan tertinggi. kemudian bulan November merupakan bulan dengan tingkat kenyamanan terendah. Ketiga indeks tersebut memiliki nilai korelasi yang positif. Pengaruh fenomena IOD saat kondisi netral, DM+, dan DM- secara keseluruhan menunjukkan kategori nilai indeks THI, DI, *humidex* termasuk kategori nyaman. Akan tetapi, nilai indeks *humidex* saat kondisi DM+ dan DM- termasuk kategori sedikit tidak nyaman. Rata-rata nilai indeks THI saat kondisi netral sebesar 20,8 °C, sementara pada saat kondisi DMI+ dan DMI- rata-rata indeks sama yaitu sebesar 21,7 °C. Kemudian, rata-rata nilai indeks DI saat kondisi netral 20,9 °C, sementara saat kondisi DMI+ dan DMI- rata-ratanya sebesar 21,7 °C. Lalu, rata-rata nilai indeks *humidex* saat kondisi netral sebesar 28,1 °C. Sementara pada saat kondisi DMI+ dan DMI- rata-rata indeks sama yaitu sebesar 29,5 °C.

Kata Kunci : THI, DI, *Humidex*, dan Pariwisata**ABSTRACT**

The potential of the tourism sector is very important, especially in terms of economic development. One of the factors affecting the tourism sector is the comfort of climatic conditions. Information about climatic conditions becomes the main factor in choosing the destination of a tourist trip. This study aims to analyze the level of climate comfort in the Jam Gadang tourist area of West Sumatra Province based on the Temperature Humidity Index (THI), Discomfort Index (DI), and Humidex Index. The use of secondary data from the parameters of air temperature and daily air humidity obtained from the Bukit Kototabang Global Atmospheric Monitoring Station with a period range of 2010-2020. Processing using R-Studio and Microsoft Excel software. The method used is descriptive analysis. The results showed that the level of climate comfort in the jam gadang tourist area based on the THI, DI, and Humidex indices was included in the comfort category. May is the month with the highest level of comfort. then November is the month with the lowest level of comfort. All three indices have positive correlation values. The influence of the IOD phenomenon when neutral conditions, DM+, and DM- as a whole shows that the index value categories THI, DI, humidex belong to the comfort category. However, humidex index values when DM+ and DM- conditions fall into the category are a little uncomfortable. The average value of the THI index when it is neutral is 20.8 °C, while at the time of DMI+ and DMI- the average index is the same at 21.7 °C. Then, the average index value of DI when neutral conditions is 20.9 °C, while when conditions are DMI+ and DMI- the average is 21.7 °C. Then, the average value of the humidex index when the neutral condition is 28.1 °C. While at the time of DMI+ and DMI- the average index is the same at 29.5 °C.

Keywords: THI, DI, *Humidex*, dan Touris

Corresponding author:

Jl. Perhubungan 1 No. 5, Kompleks Meteorologi BMKG Pondok Betung. Email: nurulhasanah2000@gmail.com

Copyright © 2024

PENDAHULUAN

Bukittinggi merupakan salah satu kota wisata di Indonesia yang terletak di Provinsi Sumatera Barat. Bentuk topografi wilayah Bukittinggi berupa bukit dan juga lembah dengan dikelilingi tiga gunung yaitu Merapi, Singgalang, dan Sago yang meningkatkan daya tarik untuk berwisata di wilayah ini. Beragamnya objek-objek wisata yang menjadi ciri khas kota ini, salah satunya adalah Jam gadang. Objek wisata ini menjadi sebuah ikon pariwisata di wilayah Bukittinggi dan Sumatera Barat.

Pariwisata merupakan salah satu sektor ekonomi yang berkembang dan terus menjanjikan untuk mendatangkan devisa bagi tanah air melalui potensi jumlah wisatawan yang terus meningkat (Gilang, 2020). Menurut Kementerian Pariwisata (2018), sektor ini berada pada peringkat lima besar sebagai komoditas penyumbang devisa terbesar pada tahun 2011 - 2015. Salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan dalam berwisata bagi para wisatawan yaitu faktor iklim. Berbagai aktivitas dapat terganggu apabila keadaan cuaca dan iklim tidak mendukung, Perubahan suhu udara dan angin yang ekstrem merupakan hal yang dapat dirasakan langsung dan memiliki pengaruh terhadap tingkat kenyamanan manusia (Wati dan Fatkhuroyan, 2017). Oleh karena itu, adanya informasi mengenai kondisi iklim melalui tingkat kenyamanan akan sangat membantu para wisatawan.. Beberapa indeks kenyamanan iklim telah dikembangkan untuk menyoroti keragaman sumberdaya iklim untuk pariwisata (Andelkovi et al., 2016).

Temperature Humidity Index (THI) merupakan salah satu indeks kenyamanan iklim yang sering digunakan sebagai dasar penelitian. Menurut (Nieuwolt S, 1977) *Temperature Humidity Index* (THI) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengkaji tingkat kenyamanan di suatu daerah. Pada metode ini menggabungkan parameter suhu dan kelembapan. Perhitungan terhadap suhu udara dan kelembapan relatif digunakan untuk mengasosiasikan kondisi yang diharapkan dari suhu bola basah dan kering (Emanuel, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Fauziah (2020) melakukan analisis terhadap tingkat kenyamanan iklim dan termal dengan metode THI di candi borobudur, hasil dari penelitian ini menunjukkan kondisi kenyamanan iklim di Candi Borobudur dari hasil perhitungan indeks THI didapatkan bahwa bulan Juni hingga Agustus dikategorikan nyaman dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya.

Selanjutnya, faktor utama ketidaknyamanan manusia adalah komponen termal kondisi lingkungan dan dihitung oleh banyak orang indeks dengan mempertimbangkan suhu udara, relatif kelembaban dan kecepatan angin (Becker, dkk. 2003). Salah satu rumus paling terkenal yang digunakan untuk

perhitungan *Discomfort Index* (DI) berdasarkan suhu dan relatif kelembaban. *Discomfort Index* (DI) sudah digunakan di beberapa negara untuk mengevaluasi ketidaknyamanan yang dirasakan oleh penduduk dalam skala besar (Georgi & Zafriadis, 2006). DI diusulkan oleh Thom (1959). Indeks ini menghitung nilai suhu udara dan hidrometri parameter suhu titik embun atau nilai kelembaban udara relatif. Indeks ini digunakan di banyak negara sebagai kriteria tindakan perlindungan darurat saat nilainya melebihi batas tertentu.

Humidex mengkombinasikan suhu dan kelembapan udara menjadi suatu nilai indeks yang merefleksikan suhu yang dirasakan (Masterson and Richardson 1979; Schoen 2005). Penelitian sebelumnya, *Humidex* dikenal sebagai indeks panas untuk menghitung keterpaparan panas di Kanada (Ho dkk., 2016; Burke dkk., 2006; Gosling dkk., 2014; Masterson and Richardson 1979). *Humidex* merupakan prediktor yang bagus untuk memodelkan kenyamanan suhu ruangan pada situasi iklim dengan kelembapan yang relatif tinggi (Rana dkk., 2013). *Humidex* menjadi salah satu indeks untuk menilai respon stres panas pada pekerja outdoor di lingkungan industri di Nepal (Pradhan dkk., 2013).

Informasi mengenai iklim di wilayah tujuan wisata mendorong untuk diciptakannya indeks indeks terhadap kenyamanan iklim. Kenyamanan iklim juga dapat dipengaruhi oleh fenomena *Indian Ocen Dipole* (IOD), Dampak *Indian Ocean Dipole* (IOD) terhadap variasi iklim di negara-negara lingkaran Indo-Pasifik termasuk Indonesia telah menarik banyak perhatian dalam beberapa dekade terakhir. Iklim Indonesia telah dianggap terkait erat dengan IOD di Samudera Hindia (Hidayat, dkk. 2016). Kawasan wisata jam gadang di Kota Bukittinggi termasuk wilayah dengan kondisi atmosfer yang dipengaruhi oleh fenomena IOD. Oleh karena itu, indeks kenyamanan dapat dikorelasikan terhadap fenomena IOD yang terjadi.

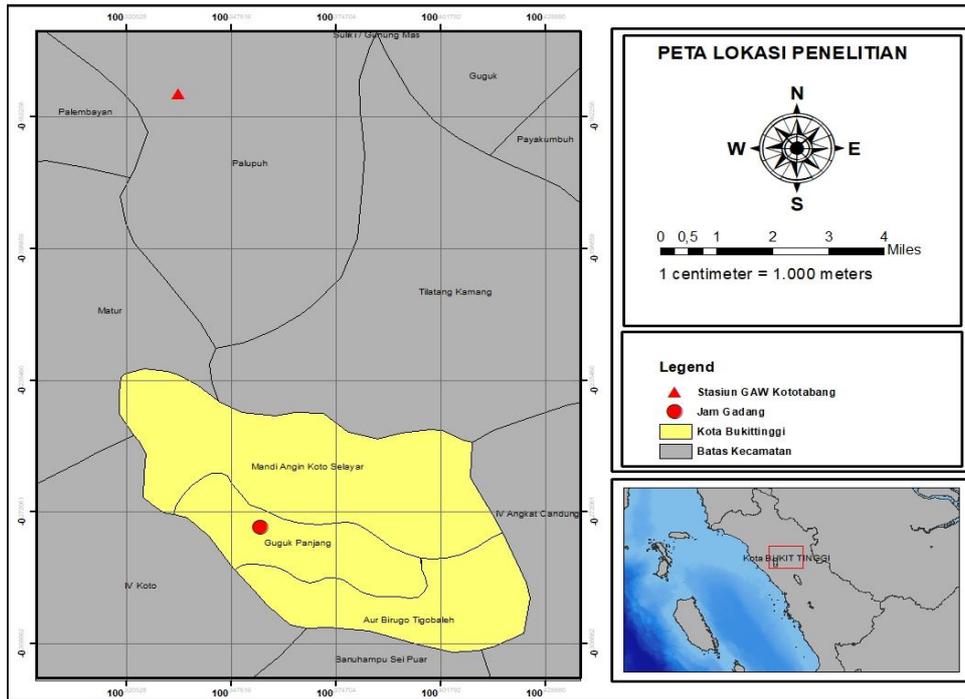
Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kondisi kenyamanan iklim berdasarkan indeks kenyamanan iklim yaitu *Temperature Humidity Index* (THI), *Discomfort Index*, *Humidex* dan kenyamanan iklim ketika kejadian *Indian Ocean Dipole* (IOD) di kawasan wisata Jam Gadang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi kenyamanan iklim berdasarkan indeks kenyamanan iklim yaitu *Temperature Humidity Index* (THI), *Discomfort Index*, *Humidex* dan korelasinya terhadap kejadian *Indian Ocean Dipole* (IOD) di kawasan wisata Jam Gadang. Hasil dari analisis tersebut dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya wisatawan dalam memperoleh informasi kenyamanan iklim sehingga dapat memilih waktu terbaik dalam melakukan perjalanan wisata di kawasan wisata Jam Gadang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi penelitian

Wilayah penelitian yang dikaji adalah Kota Bukittinggi, Sumatera Barat yang merupakan salah satu daerah pariwisata yang terkenal di Indonesia.

Bukittinggi merupakan salah satu kota yang berada di Provinsi Sumatera Barat terletak antara 00°16' - 00°20' LS dan 100°20' - 100°25' BT dan memiliki luas wilayah 25,24 km². Kota Bukittinggi dikelilingi oleh Kabupaten Agam. Data penelitian diperoleh dari situs *online* BMKG yaitu Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang *Global Atmosphere Watch* (GAW). Jarak yang harus ditempuh dari wilayah penelitian hingga perolehan data sebesar 12,76 km.



Gambar 1. Lokasi penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif yaitu metode analisis serta memanfaatkan hasil data olahan dengan bantuan *software microsoft excel* dan R-Studio dalam bentuk tabel, grafik, dan gambar selanjutnya diinterpretasikan untuk memperoleh suatu kesimpulan dan tujuan guna mengetahui kesesuaian tingkat kenyamanan iklim. Lokasi penelitian ini adalah kawasan wisata jam gadang Kota Bukittinggi, Sumatera Barat (Gambar 1).

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Data tersebut diperoleh dari situs data *online* BMKG di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang *Global Atmosphere Watch* (GAW) selama periode 2010-2020. Adapun analisis pengolahan datanya adalah analisis hasil *Temperature Humidity Index* (THI), *Discomfort Index* (DI), dan *Humidex Index*. Indeks THI, DI, dan *Humidex* digunakan untuk mengetahui indikator kenyamanan manusia terhadap parameter suhu udara dan kelembapan udara. THI merupakan suatu metode yang menghasilkan nilai indeks dari kondisi panas yang dirasakan manusia. Sementara indeks *discomfort* digunakan untuk mengevaluasi ketidaknyamanan iklim yang terjadi di suatu wilayah. Indeks ini diperoleh dengan cara menghitung nilai suhu udara dan kelembapan relatif. Indeks *humidex* merupakan nilai indeks panas yang

dirasakan oleh manusia dengan suhu dan kelembapan udara yang diukur secara aktual pada udara yang relatif kering. Perhitungan indeks *Temperature Humidity Index* (THI), *Discomfort Index* (DI), dan *Humidex Index* dihitung dengan menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

$$THI = 0,8 \times T + ((RH \times T) / 500)$$

Keterangan:

- T = Suhu Udara (°C)
- RH = Kelembapan Udara (%)
- THI = *Temperature Humidity Index*

Untuk mendapatkan data kelembapan relatif, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$e_a = 0,6108 \exp \exp \left[\frac{(17,27 \times T_{min})}{T_{min} + 237,3} \right]$$

$$e_s = 0,6108 \exp \exp \left[\frac{(17,27 \times T)}{T + 237,3} \right]$$

$$RH = \frac{e_a}{e_s} \times 100$$

(Sumber: Upreti dan Ojha, 2017)

Keterangan:

- e_a = Tekanan uap udara sebenarnya (hPa)
- e_s = Tekanan uap jenuh udara (hPa)
- T = Suhu Udara (°C)
- Tmin = Suhu Udara Minimum (°C)

RH = Kelembapan Relatif (%)

Hasil perhitungan dan nilai THI yang diperoleh kemudian pada tabel 1 adalah sebagai berikut: dikategorikan ke dalam bentuk tingkat kenyamanan

Tabel 1. Nilai Indeks Kenyamanan Iklim THI untuk Pariwisata (Sumber: Effendy dkk., 2007)

NO	NILAI INDEKS THI	DESKRIPSI TINGKAT KENYAMANAN
1	≤ 21 °C	Nyaman
2	21-24 °C	Kondisi nyaman yang dirasakan oleh semua populasi
3	24 - 27 °C	Ketidaknyamanan dirasakan oleh 50 % populasi
4	≥ 27 °C	Ketidaknyamanan yang dirasakan oleh mayoritas populasi

Selanjutnya, metode *Discomfort Index* menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

$$DI = T - \{0,55 \times (1 - 0,01 RH) (T - 14,5)\}$$

Keterangan:

DI = *Discomfort Index* sebagai indeks panas (°C)

T = Suhu Udara (°C)

RH = Kelembapan Udara (%)

Hasil perhitungan dan nilai DI yang diperoleh kemudian pada tabel 2 adalah sebagai berikut: dikategorikan ke dalam bentuk tingkat kenyamanan

Tabel 2. Nilai Indeks Kenyamanan Iklim DI untuk Pariwisata (Sumber: Georgi dan Zafriadis, 2006)

NO	NILAI INDEKS DI	DESKRIPSI TINGKAT KENYAMANAN
1	≤ 21 °C	Nyaman
2	21-24 °C	Ketidaknyamanan dirasakan oleh < 50 % populasi
3	24 - 27 °C	Ketidaknyamanan dirasakan oleh > 50 % populasi
4	27 – 29 °C	Ketidaknyamanan dirasakan oleh mayoritas populasi
5	29 – 32 °C	Ketidaknyamanan dirasakan oleh semua populasi
6	≥ 27 °C	Ketidaknyamanan yang dirasakan oleh mayoritas populasi

Selanjutnya metode *Humidex Index* menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

$$HUMIDEX = T + \frac{5}{9}(e - 10)$$

$$e = 6,112 \left(10^{\frac{7,5 \times T}{237,7+T}} \right) \times \left(\frac{RH}{100} \right)$$

Keterangan:

Humidex = Indeks Panas (°C)

T = Suhu Udara (°C)

RH = Kelembapan Relatif (%)

Hasil perhitungan dan nilai indeks *Humidex* yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam bentuk

tingkat kenyamanan pada tabel 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Indeks Kenyamanan Iklim Humidex untuk Pariwisata (Sumber: Spridonov et al., 2013)

NO	NILAI INDEKS HUMIDEX	DESKRIPSI TINGKAT KENYAMANAN
1	≤ 29 °C	Nyaman
2	30-34 °C	Perasaan sedikit tidak nyaman
3	35 - 39 °C	Perasaan tidak nyaman
4	40 – 45 °C	Perasaan sangat tidak nyaman akibat panas hingga menimbulkan rasa tersengat akibat panas
5	46 – 53 °C	Perasaan sangat tidak nyaman dan hampir dapat menyebabkan penyakit akibat serangan panas
6	≥ 54 °C	Kematian akibat panas

Adanya fenomena IOD dimana terjadinya anomali suhu permukaan laut di wilayah Samudera Hindia akan mempengaruhi indeks kenyamanan iklim pariwisata di kawasan wisata jam gadang. Berdasarkan pada hasil kesepakatan fenomena IOD yang terjadi dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Kesepakatan Tahun-Tahun Saat Fenomena IOD Periode 2010-2020

Tahun	DM +	NETRAL	DM -	(NOAA)	(BOM)	(JAMSTEC)	KESEPAKATAN
2010	2	10	0	Netral	DM-	Netral	Netral
2011	4	8	0	Netral	Netral	Netral	Netral
2012	3	9	0	Netral	DM+	Netral	Netral
2013	0	11	1	Netral	Netral	Netral	Netral
2014	0	12	0	Netral	DM-	Netral	Netral
2015	4	8	0	Netral	DM+	DM+	DM+
2016	0	11	1	Netral	DM-	DM-	DM-
2017	7	5	0	DM+	Netral	Netral	Netral
2018	3	9	0	Netral	Netral	Netral	Netral
2019	9	3	0	DM+	Netral	DM+	DM+
2020	2	10	0	Netral	Netral	Netral	Netral

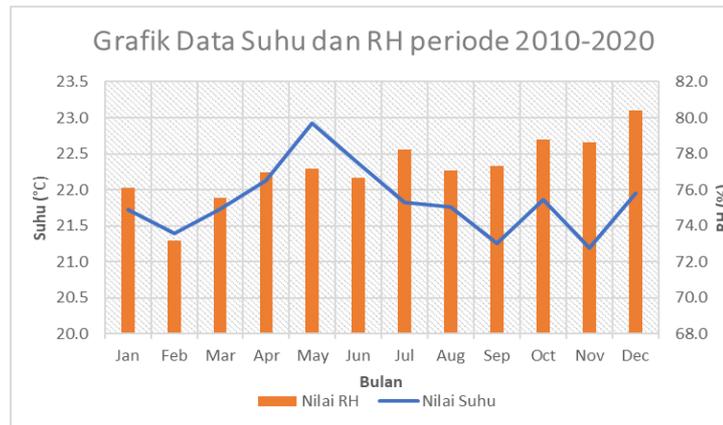
Data NOAA diperoleh dari website https://psl.noaa.gov/gcos_wgsp/Timeseries/DMI/, data JAMSTEC diperoleh dari website <https://www.jamstec.go.jp/virtualearth/general/en/index.html>. Hasil kesepakatan di atas menunjukkan hasil kondisi fenomena IOD terbanyak dari ketiga sumber

untuk data BOM diperoleh dari <http://www.bom.gov.au/climate/iod/>, dan dari tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Temperature Humidity Index (THI)

Korelasi Suhu Udara dan Kelembapan Relatif

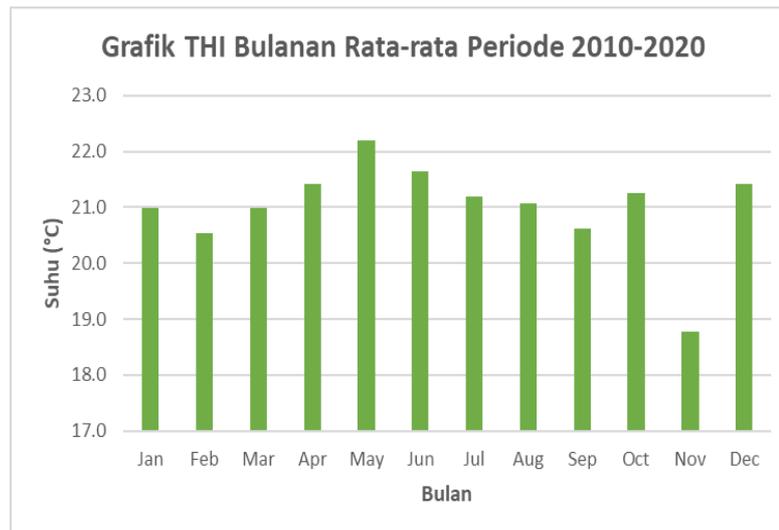


Gambar 2. Grafik data suhu dan Curah hujan tahun 2010 - 2020

Korelasi antara suhu udara dengan kelembapan relatif selama periode 2010-2020 di Kota Bukittinggi ditunjukkan pada Gambar 2. Selama periode tersebut, rata-rata suhu udara berkisar antara 21- 23 °C. Sementara rata-rata RH berkisar antara 72 % - 80 %. Bulan Desember merupakan nilai dengan RH tertinggi dibanding bulan lainnya yaitu sebesar 80 % sementara bulan Februari merupakan bulan dengan nilai RH terendah sebesar 73,2 %. Sementara berdasarkan nilai suhu menunjukkan bulan Mei memiliki

nilai suhu tertinggi sebesar 23 °C, untuk nilai suhu terendah terjadi di bulan September dan November. Nilai indeks THI yang tinggi dapat diakibatkan oleh kondisi rata-rata suhu udara yang naik dan kelembapan udara yang relatif turun. Hal ini dapat dihubungkan dengan gerak semu matahari, dimana pada periode tersebut matahari dalam penjarannya telah berada di belahan bumi selatan, sehingga memicu terjadinya peningkatan suhu udara (Blegur, 2022).

Rata-Rata Temperature Humidity Index Bulanan



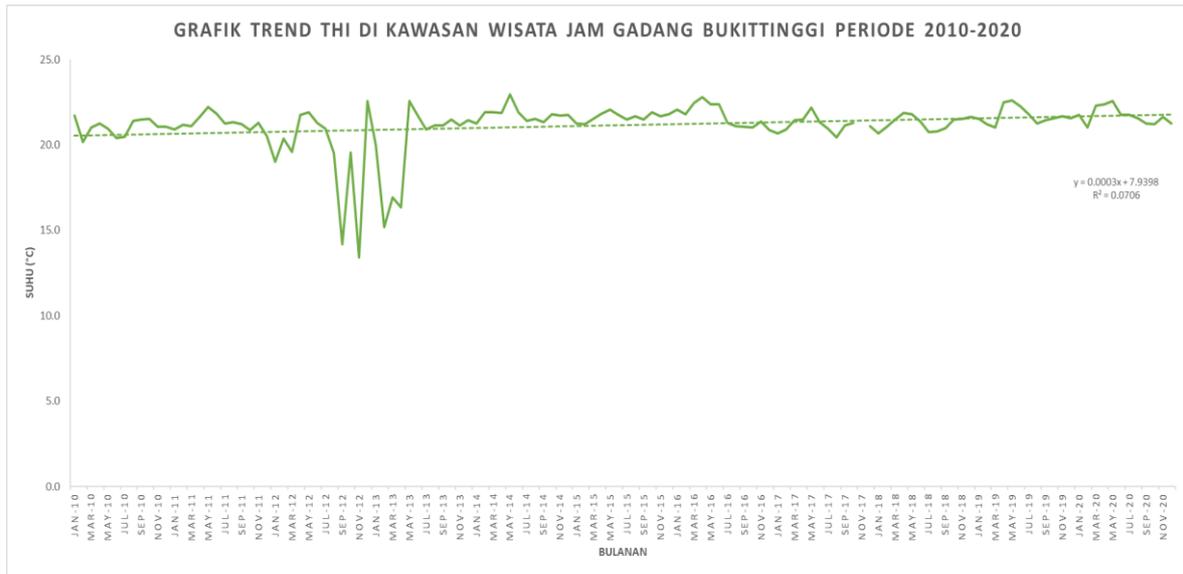
Gambar 3. Grafik THI Bulanan Rata - rata Periode 2010 - 2020

Berdasarkan pada frekuensi nilai indeks THI di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan rata-rata keseluruhan nilai indeks THI bulanan sebesar 21,0 °C. Secara keseluruhan kondisi kenyamanan iklim di kawasan wisata jam gadang termasuk pada kategori nyaman yang dirasakan oleh wisatawan. Dapat terlihat, bulan Mei memiliki nilai indeks THI tertinggi dibandingkan bulan lainnya dengan nilai sebesar 22,2 °C. Sementara nilai indeks THI

terendah terjadi di bulan November dengan nilai sebesar 18,8 °C. Selama bulan Februari hingga April, nilai indeks THI terus mengalami peningkatan. Penurunan nilai indeks yang ekstrim terjadi di bulan Oktober hingga November. Pengaruh fenomena iklim menjadi penyebab menurunnya nilai indeks THI di bulan tersebut. Penelitian Rahayu dkk (2018) menunjukkan pengaruh fenomena IOD terhadap intensitas curah hujan dan suhu permukaan laut terjadi

secara bersamaan pada bulan Juli sampai bulan November.

Tren Temperature Humidity Index

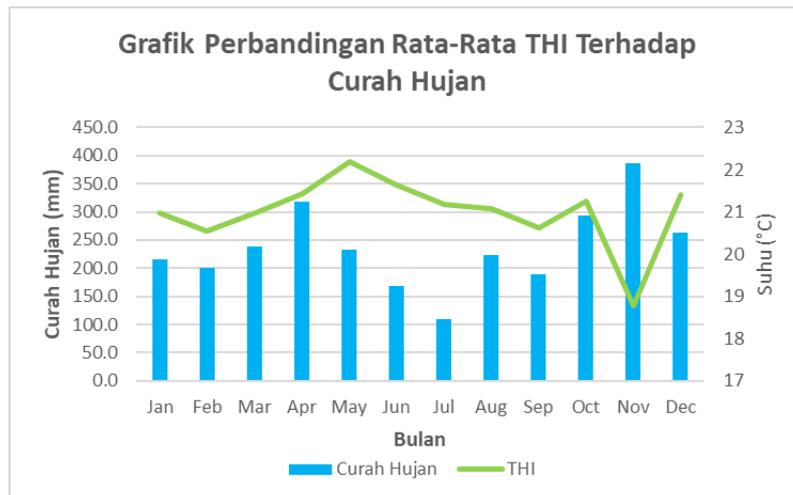


Gambar 4. Grafik Tren THI Periode 2010 - 2020

Untuk melihat tren nilai THI selama periode 2010-2020 di kawasan wisata jam gadang ditunjukkan oleh Gambar 4. Dapat terlihat adanya tren kenaikan dengan nilai slope yang dihasilkan sebesar 0. Hal ini menunjukkan bertambahnya periode waktu tidak mempengaruhi tingkat kenyamanan iklim di kawasan wisata jam gadang. Berdasarkan rata-rata nilai indeks

THI per bulannya menunjukkan bulan Februari hingga Mei adanya peningkatan nilai indeks THI dari rentang nilai 20,5°C-22,2°C. Akan tetapi pada bulan berikutnya terjadi penurunan nilai indeks THI hingga bulan September dengan rentang nilai sebesar 22,2°-18,8°C. Kemudian pada bulan Desember kembali terjadinya peningkatan nilai indeks THI sebesar 21,4°C.

Perbandingan Nilai Temperature Humidity Index Terhadap Curah Hujan



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai THI Terhadap Curah Hujan di Kota Bukittinggi

Perbandingan nilai indeks THI terhadap curah hujan di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan kawasan wisata ini dikategorikan sebagai wilayah *Non-ZOM* (Zona Musim) karena secara klimatologis memiliki dua pola puncak hujan tertinggi yang terjadi di bulan April dan November.

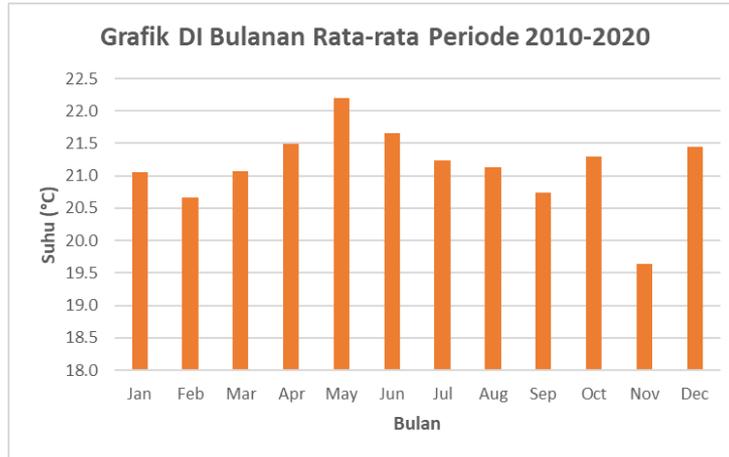
Peningkatan suhu udara akan mempengaruhi penurunan kelembapan udara atau sebaliknya. Jika dilihat secara keseluruhan nilai indeks THI berbanding lurus dengan curah hujan, namun pada bulan Mei dan November nilai indeks THI berbanding terbalik dengan curah hujan.

Hal ini terjadi adanya fenomena iklim sehingga mempengaruhi nilai indeks THI yang naik dan turun. Pola hujan equatorial dicirikan dengan wilayah yang memiliki distribusi hujan bulanan bimodial dengan dua

puncak musim hujan maksimum dan hampir sepanjang tahun termasuk dalam kriteria musim hujan (Apriyana, 2015)

2. Discomfort Index

Rata-Rata *Discomfort Index* Bulanan

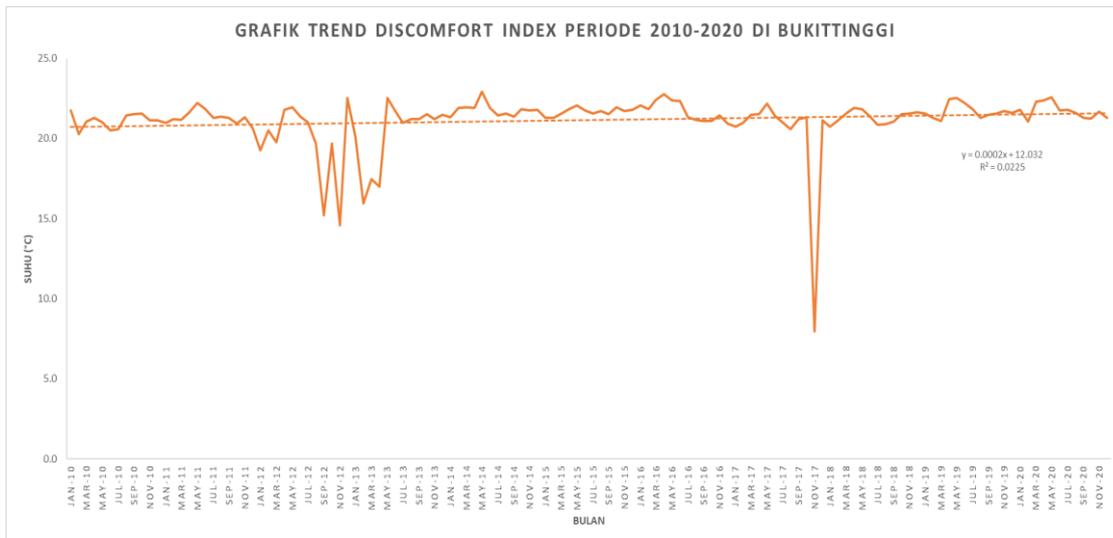


Gambar 6. Grafik Rata-Rata DI Bulanan Periode 2010-2020

Rata-rata indeks DI bulanan di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020 ditunjukkan oleh Gambar 6. Nilai tertinggi berada pada bulan Mei dengan nilai berada pada sekitar 22,2 °C selanjutnya adalah nilai terendah berada pada bulan November dengan nilai berada pada 19,6 °C. Nilai rata-rata indeks *Discomfort* di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan rata-rata nilai indeks sebesar 21,1 °C. Hal ini menandakan tingkat ketidaknyamanan iklim di kawasan wisata jam gadang termasuk kepada kategori masih tergolong nyaman. Bulan Mei merupakan nilai indeks DI tertinggi dibandingkan bulan lainnya dengan nilai sebesar 22,2 °C Akan tetapi, dapat terlihat nilai

indeks DI terendah terjadi di bulan November dengan nilai sebesar 19,6 °C. Rentang besarnya indeks DI di kawasan jam gadang selama periode tersebut sebesar 19,5 °C - 22 °C. Selama bulan Februari hingga Mei menunjukkan nilai indeks DI yang terus meningkat, sementara memasuki bulan Mei hingga September menunjukkan nilai indeks DI yang terus menurun. Musim DJF dan MAM merupakan musim dengan peningkatan curah hujan, sementara musim JJA dan SON merupakan musim dengan penurunan curah hujan di wilayah Sumatera Barat (Hermawan dan Sopia, 2010).

Tren *Discomfort Index*

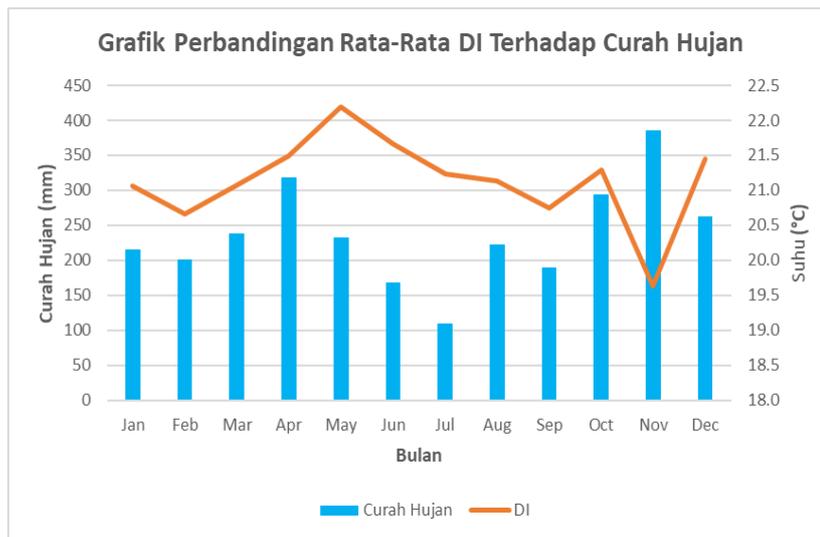


Gambar 7. Grafik Tren *Discomfort Index*

Tren nilai indeks DI di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020 ditunjukkan oleh Gambar 7. Dapat terlihat terjadinya tren kenaikan nilai indeks DI dengan nilai slope yang terjadi sebesar 0.02. Hal ini menunjukkan tingkat ketidaknyamanan di kawasan wisata ini meningkat seiring dengan rata-rata per bulannya. Evaluasi ketidaknyamanan yang dirasakan wisatawan saat nilainya melebihi batas tertentu menunjukkan nilai yang semakin menurun

hingga di penghujung bulan. Wisatawan yang akan mengunjungi kawasan ini merasakan kenyamanan termis, sehingga kawasan ini memang dinilai akan memberikan rasa nyaman kepada wisatawan yang datang ke kota Bukittinggi. Iklim di Kota Bukittinggi diklasifikasikan sebagai iklim tropis dikarenakan tingginya curah hujan bahkan di bulan-bulan kemarau (Triandana dan Bambang, 2018).

Perbandingan Rata-Rata DI Terhadap Curah Hujan

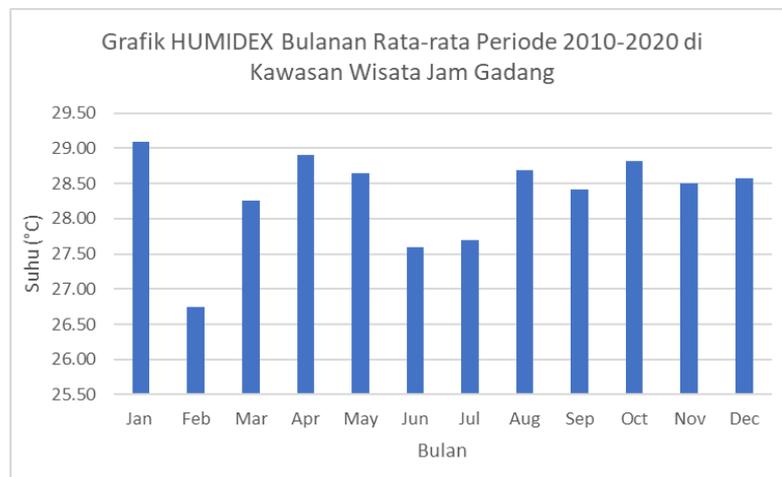


Gambar.8 Grafik Perbandingan Rata-Rata DI Terhadap Curah Hujan

Perbandingan rata-rata nilai indeks DI terhadap curah hujan selama periode 2010-2020 menunjukkan secara keseluruhan berbanding lurus dengan curah hujan. Dapat terlihat jika curah hujan meningkat maka nilai indeks DI pun ikut meningkat. Berbeda dengan yang terjadi di bulan November. Dapat terlihat di bulan November jumlah curah hujan tertinggi maka nilai indeks DI yang menurun paling rendah dibanding bulan-

bulan lainnya. Hal ini menunjukkan meningkatnya curah hujan di kawasan wisata jam gadang hal itu akan menimbulkan ketidaknyamanan iklim sehingga minat wisatawan ke kawasan ini semakin berkurang.

3. Humidex Index Rata-Rata Bulanan Humidex Index

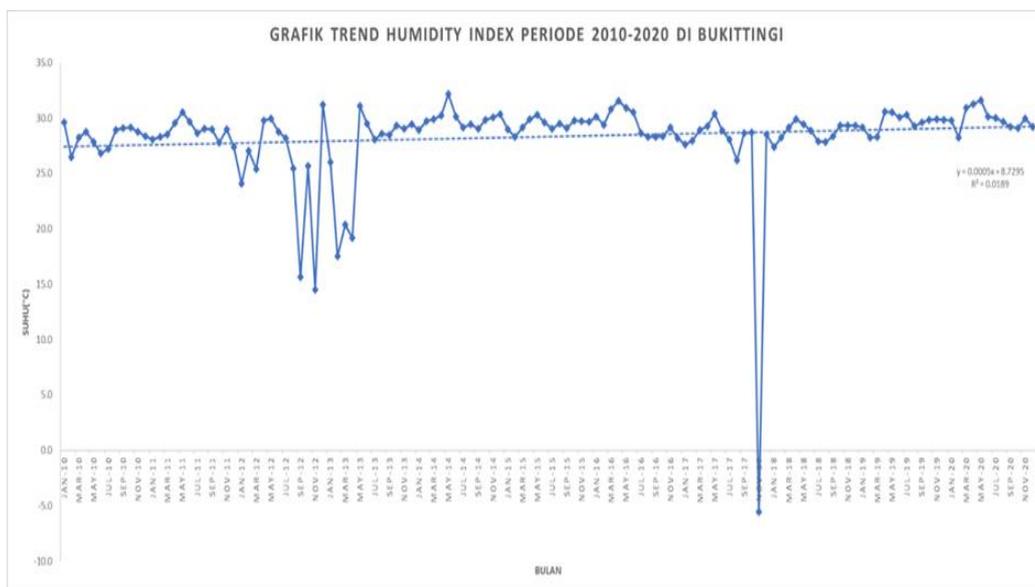


Gambar 9. Grafik Humidex Rata-Rata Bulanan

Hasil diatas merupakan hasil perhitungan *Humidex* rata-rata bulanan selama periode 2010-2020 di kawasan wisata jam gadang. Nilai rata-rata bulannya sebesar 28,3 °C yang mengindikasikan tingkat kenyamanan iklim di wilayah tersebut termasuk dalam kategori nyaman, dari grafik dianalisis bahwa dari bulan Februari hingga Desember sepanjang tahun 2010 hingga 2020 keadaan iklim selalu berada dalam kategori nyaman dikarenakan berada dibawah 29 °C. Selanjutnya dapat terlihat pada bulan Januari merupakan bulan tertinggi yang memiliki nilai indeks *Humidex* yaitu sebesar 29,1 °C hal ini menandakan kondisi iklim di bulan januari diindikasikan sedikit tidak nyaman. Sementara pada bulan nilai indeks *Humidex* terendah di setiap tahunnya terjadi pada bulan Februari dengan nilai indeks sebesar 26,7 °C dan dikategorikan

kedalam keadaan iklim nyaman. Pada bulan Januari hingga Februari terjadinya penurunan nilai indeks *Humidex* yang ekstrim yaitu dari 29 °C hingga 26,7 °C, Diikuti pada bulan Mei hingga Juni menunjukkan adanya nilai indeks *Humidex* terendah kedua yaitu dari nilai 28,5 °C hingga 27,5 °C. pada bulan-bulan indeks *Humidex* terendah dikategorikan kedalam keadaan iklim nyaman untuk daerah wisata Jam Gadang dan menandakan wisatawan tidak perlu mengkhawatirkan kondisi iklim yang terjadi di kawasan wisata Jam Gadang Bukittinggi. Nasution (2016) melakukan perhitungan *Humidex* siang dan malam di lokasi Jabodetabek dengan menggunakan data iklim tiga jam-an selama periode 2002 s.d. 2014. Hasil menunjukkan *Humidex* pada malam hari lebih rendah dibandingkan siang hari dengan selisih antara 2 s.d. 4 °C.

Tren Humidity Index

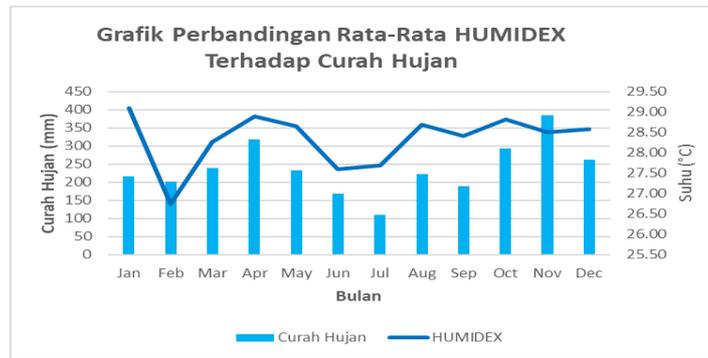


Gambar 11. Grafik Tren *Humidex*

Dari grafik dapat dianalisis nilai indeks *Humidex* yang terjadi di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010-2020, grafik trend *Humidex* menunjukkan terjadinya tren peningkatan tiap bulannya dengan nilai slope positif sebesar 0,04 yang artinya terjadi peningkatan suhu relatif kering sebesar 0,04 setiap bulan dari periode 2010 hingga 2020 dan berdasarkan pada rata-rata nilai indeks *Humidex* kawasan wisata ini termasuk ke dalam kategori nyaman hampir di setiap bulannya. Hal ini menunjukkan rata-rata bulanan kawasan wisata Jam Gadang selama rentang periode tersebut secara keseluruhan termasuk ke dalam kategori nyaman yaitu di bawah 29 °C. terjadi anomali tren pada bulan November tahun 2017 dimana grafik menunjukan nilai suhu -5,0 hal ini mungkin disebabkan

oleh kesalahan input nilai di stasiun GAW Kototabang untuk periode bulan tersebut, interpretasi rata-rata nilai indeks panas *Humidex* di kawasan ini nyaman dari bulan Januari hingga Desember sehingga wisatawan tidak perlu merasakan kekhawatiran akibat kondisi iklim yang terjadi karena wilayah ini termasuk memiliki kondisi iklim yang sejuk hampir di setiap bulannya dari periode tahun 2010 hingga 2020. hal ini berkorelasi dengan penelitian Wati dkk (2018) menjelaskan, humidex di wilayah DKI Jakarta selama tahun 1985 s.d. 2012 semakin meningkat menunjukkan bahwa sensasi panas wilayah DKI Jakarta semakin tidak nyaman yang menyebabkan secara fisik telah terpapar panas dan tingkat kenyamanan termis semakin menurun.

Perbandingan Rata-Rata Humidex Index Terhadap Curah Hujan

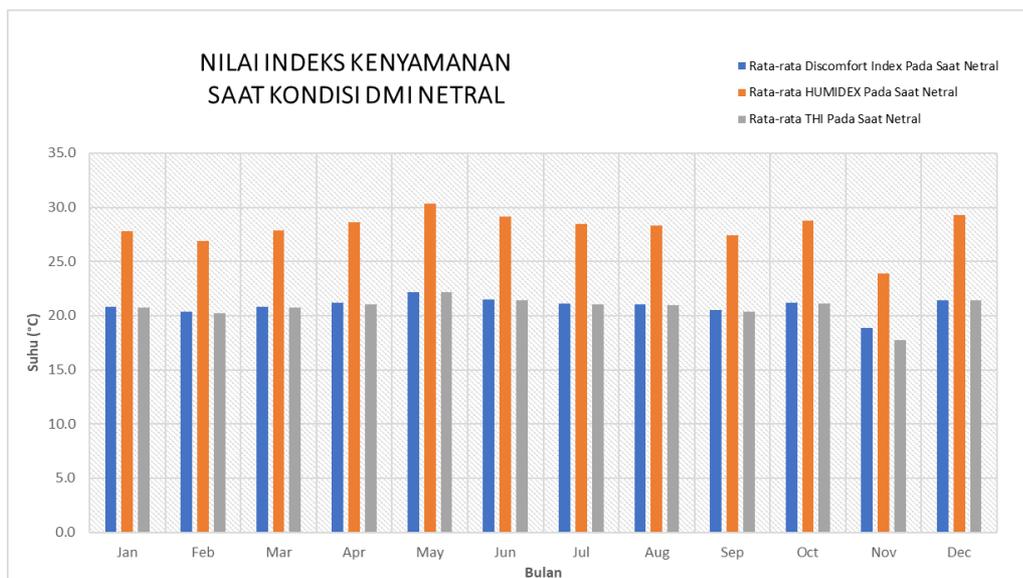


Gambar 10. Grafik Perbandingan Rata-Rata Indeks Humidex Terhadap Curah Hujan

Dari grafik perbandingan rata-rata nilai indeks Humidex terhadap curah hujan di kawasan wisata jam gadang selama periode 2010 hingga 2020 menunjukkan bahwa pada bulan januari nilai indeks Humidex berbanding lurus terhadap curah hujan di daerah tersebut, pada bulan Februari nilai indeks Humidex *underestimate* artinya curah hujan lebih tinggi dibanding nilai suhu terhadap curah hujan, selanjutnya pada bulan Maret hingga Juni menunjukkan nilai Humidex berbanding lurus terhadap curah hujan, bulan Juli nilai indeks Humidex menunjukkan kenaikan namun terjadi penurunan intensitas curah hujan pada bulan tersebut, pada bulan Agustus hingga Oktober nilai indeks Humidex Kembali berbanding lurus terhadap

curah hujan, pada bulan November nilai indeks Humidex menunjukkan *underestimate yang* artinya curah hujan lebih tinggi dibanding nilai suhu di bulan tersebut dan pada bulan Desember Kembali berbanding lurus terhadap curah hujan di Kawasan wisata Jam Gadang. Kejadian peningkatan dan penurunan curah hujan di periode 2010 hingga 2020 ini juga dapat dipengaruhi oleh fenomena IOD yang terjadi di sekitar Samudera Hindia. Namun hal ini tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal untuk melakukan kunjungan wisata di Kawasan wisata Jam Gadang dikarenakan nilai indeks HUMIDEX masih dalam kategori nyaman.

**4. Pengaruh IOD Terhadap Nilai Indeks THI, DI, dan Humidex
Pengaruh Kondisi Netral Terhadap Nilai Indeks Kenyamanan Iklim**



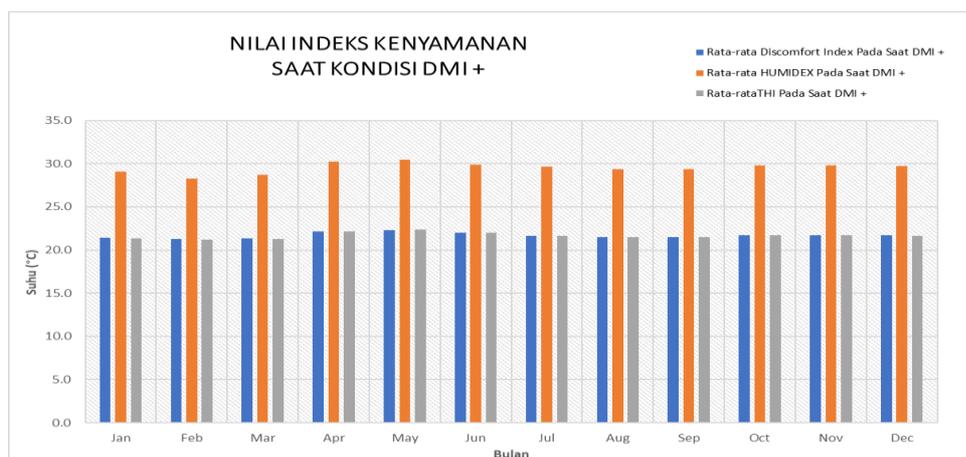
Gambar 13 Pengaruh Rata-Rata Bulanan Kondisi DMI Netral Terhadap Nilai THI, DI, dan Humidex

Pengaruh kondisi fenomena IOD saat kondisi DMI+ terhadap indeks-indeks kenyamanan iklim di kawasan jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan rata-rata nilai indeks Humidex di tiap bulannya menunjukkan nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan dengan indeks lainnya. Rata-rata nilai indeks Humidex saat kondisi netral sebesar 28,1 °C.

Nilai indeks Humidex tertinggi terjadi di bulan Mei dengan nilai sebesar 30,4 °C. Sementara nilai terendah terjadi di bulan November dengan nilai sebesar 23,9 °C. Rentang nilai indeks Humidex saat fenomena IOD kondisi netral 23 °C – 30 °C dengan tren mengalami penurunan di setiap bulannya. Sementara nilai indeks THI dan DI saat kondisi DMI netral menunjukkan nilai

indeks yang memiliki besaran hampir sama. Perbedaan kecil nilai indeks menjadikan nilai indeks DI lebih besar sedikit dibanding THI. Dapat terlihat nilai indeks DI tertinggi terjadi di bulan Mei sebesar 22,1 °C. Sementara nilai terendah terjadi di bulan November sebesar 18,9 °C. Rentang nilai indeks DI saat fenomena IOD kondisi netral 18 °C – 22 °C dengan tren mengalami penurunan di setiap bulannya. Saat kondisi netral rata-rata indeks DI berada pada nilai 20,9 °C. Sementara nilai indeks THI menunjukkan rata-rata nilai sebesar 20,8 °C. Dapat terlihat nilai indeks THI tertinggi terjadi di bulan Mei sebesar 22,1 °C sementara nilai indeks terendah terjadi di bulan November sebesar 17,7 °C.

Rentang nilai indeks THI berkisar antara 17 °C - 22 °C. Berdasarkan hal tersebut, pengaruh fenomena IOD saat kondisi netral di kawasan wisata jam gadang menunjukkan indeks THI, DI, dan *Humidex* berada pada kondisi iklim nyaman. penelitian yang dilakukan oleh (Saji et al. 1999) menjelaskan *Dipole Mode Index* (DMI) memiliki korelasi 0,2–0,3 dengan curah hujan di New South Wales selama Juni-Oktober (Risbey et al. 2009), hal ini sangat berpengaruh terhadap kenyamanan iklim di wilayah yang terdampak.

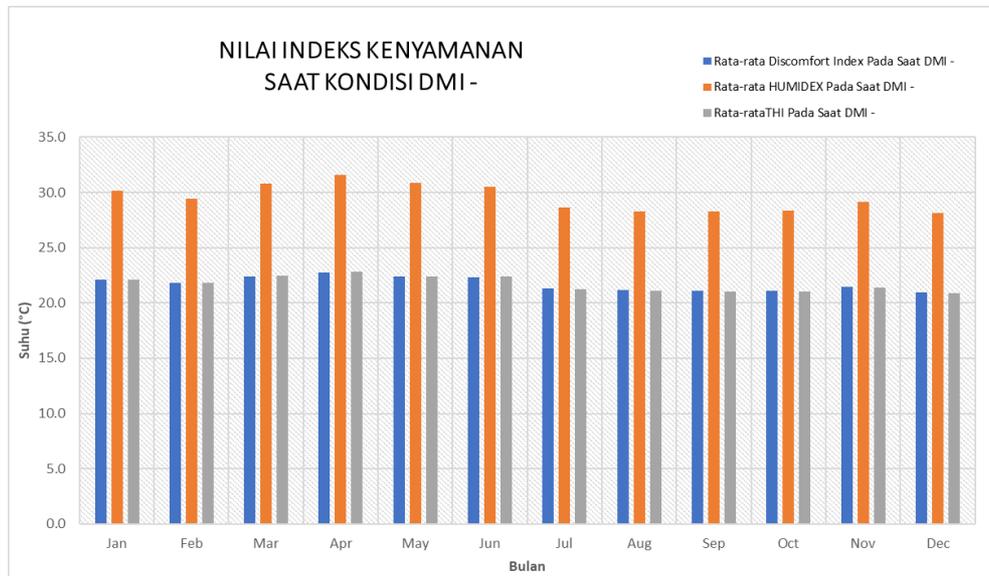


Gambar 14. Pengaruh Fenomena IOD saat Kondisi DMI+ Terhadap Indeks THI, DI, dan *Humidex*

Pengaruh kondisi fenomena IOD saat kondisi DMI+ terhadap indeks-indeks kenyamanan iklim di kawasan jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan rata-rata nilai indeks *Humidex* di tiap bulannya menunjukkan nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan dengan indeks lainnya. Rata-rata nilai indeks *Humidex* saat kondisi DMI+ sebesar 29,5 °C. Nilai indeks *Humidex* tertinggi terjadi di bulan Mei dengan nilai sebesar 30,4 °C. Sementara nilai terendah terjadi di bulan Februari dengan nilai sebesar 28,3 °C. Rentang nilai indeks *Humidex* saat fenomena IOD kondisi DMI+ sebesar 28 °C – 30 °C dengan tren mengalami kenaikan di setiap bulannya. Sementara nilai indeks THI dan DI saat kondisi DMI+ menunjukkan nilai indeks yang memiliki besaran hampir sama. Perbedaan kecil nilai indeks menjadikan nilai indeks DI lebih besar sedikit dibanding THI. Dapat terlihat nilai indeks DI tertinggi terjadi di bulan Mei sebesar 22,3 °C, sementara nilai terendah terjadi di bulan Februari-Maret sebesar 21,3 °C. Rentang nilai indeks DI saat fenomena IOD kondisi positif 21 °C – 22 °C dengan tren

mengalami kenaikan di setiap bulannya. Rata-rata indeks DI berada pada nilai 21,7 °C. Sementara nilai indeks THI menunjukkan nilai rata-rata yang sama dengan nilai indeks DI. Dapat terlihat nilai indeks THI tertinggi terjadi di bulan Mei sebesar 22,3 °C sementara nilai indeks terendah terjadi di bulan Februari sebesar 21,2 °C. Rentang nilai indeks THI berkisar antara 21 °C - 22 °C.

Berdasarkan hal tersebut, pengaruh fenomena IOD saat kondisi DMI+ kondisi iklim di kawasan wisata jam gadang menunjukkan, menurut indeks THI termasuk dalam kategori kondisi nyaman yang dirasakan oleh seluruh wisatawan, akan tetapi menurut indeks DI menunjukkan kategori ketidaknyamanan yang dirasakan kurang dari 50 persen wisatawan, dan menurut indeks *Humidex* termasuk dalam kategori perasaan sedikit tidak nyaman. penelitian yang dilakukan oleh Timbal dkk (2010) juga mengindikasikan fenomena ENSO dan IOD dapat mempengaruhi kenyamanan iklim di wilayah yang terdampak.



Gambar 15. Pengaruh Fenomena IOD saat Kondisi DMI- Terhadap Indeks THI, DI, dan *Humidex*.

Pengaruh kondisi fenomena IOD saat kondisi DMI- terhadap indeks-indeks kenyamanan iklim di kawasan jam gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan rata-rata nilai indeks *Humidex* di tiap bulannya menunjukkan nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan dengan indeks lainnya. Rata-rata nilai indeks *Humidex* saat kondisi DMI- sebesar 29,5 °C. Nilai indeks *Humidex* tertinggi terjadi di bulan April dengan nilai sebesar 31,6 °C. Sementara nilai terendah terjadi di bulan Desember dengan nilai sebesar 28,2 °C. Rentang nilai indeks *Humidex* saat fenomena IOD kondisi DMI+ sebesar 28 °C – 31 °C dengan tren mengalami kenaikan di setiap bulannya. Sementara nilai indeks THI dan DI saat kondisi DMI- menunjukkan nilai indeks yang memiliki besaran hampir sama. Perbedaan kecil nilai indeks menjadikan nilai indeks DI lebih besar sedikit dibanding THI. Dapat terlihat nilai indeks DI tertinggi terjadi di bulan April sebesar 22,8 °C, sementara nilai terendah terjadi di bulan Desember sebesar 20,9 °C. Rentang nilai indeks DI saat fenomena IOD kondisi positif 20 °C – 22 °C dengan tren mengalami kenaikan di setiap bulannya. Rata-rata indeks DI berada pada nilai 21,7 °C. Sementara nilai indeks THI menunjukkan nilai rata-rata yang sama dengan nilai indeks DI. Dapat terlihat nilai indeks THI tertinggi terjadi di bulan April sebesar 22,8 °C sementara nilai indeks terendah terjadi di bulan Desember sebesar 20,9 °C. Rentang nilai indeks THI berkisar antara 20 °C - 22 °C. Berdasarkan hal tersebut, pengaruh fenomena IOD saat kondisi DMI- di kawasan wisata jam gadang menunjukkan pada indeks THI termasuk dalam kategori nyaman yang dirasakan oleh seluruh wisatawan, akan tetapi menurut indek DI termasuk dalam kategori ketidaknyamanan dirasakan kurang dari 50 persen wisatawan, dan menurut indeks *Humidex* termasuk dalam kategori perasaan sedikit tidak nyaman. Penelitian yang dilakukan oleh Pepler (2011) menjelaskan Fenomena DMI tidak mempengaruhi frekuensi hari-hari panas di musim Kemarau, hal ini serupa dengan fenomena NINO3.4, khususnya di stasiun-stasiun yang jauh dari perkotaan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwasanya tingkat kenyamanan iklim di kawasan wisata Jam Gadang selama periode 2010-2020 menunjukkan kondisi iklim secara keseluruhan termasuk ke dalam kategori nyaman untuk dikunjungi. Bulan Mei merupakan bulan terbaik untuk mengunjungi kawasan wisata ini. Berdasarkan indeks THI rata-rata tingkat kenyamanan iklimnya sebesar 21 °C. Bulan Mei merupakan bulan dengan tingkat kenyamanan tertinggi dengan nilai sebesar 22,9 °C. Menurut indeks DI rata-rata tingkat kenyamanan iklim sebesar 21,1 °C dengan bulan Mei juga merupakan bulan dengan tingkat kenyamanan tertinggi. Berdasarkan indeks *Humidex* memiliki nilai rata-rata 28,3 °C. Bulan Januari merupakan bulan dengan tingkat kenyamanan tertinggi sebesar 29,1 °C.

Kenyamanan iklim pariwisata akan berubah akibat pengaruh dari fenomena IOD. Pada saat kondisi DMI netral, kondisi iklim di kawasan wisata jam gadang menurut ketiga indeks (THI, DI, dan *Humidex*) termasuk ke dalam kategori nyaman yang dirasakan oleh wisatawan hampir di setiap bulannya. Sementara saat kondisi DMI+ dan DM- menurut indeks DI dan *Humidex* kondisi iklim di kawasan wisata jam gadang setiap bulannya adanya ketidaknyamanan yang dirasakan oleh wisatawan. Oleh karena itu, disarankan saat kondisi DMI netral wisatawan tetap dapat berkunjung ke kawasan wisata ini karena kondisi iklimnya termasuk ke dalam kategori nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anđelković, G., Pavlović, S., Đurđić, S., Belij, M., & Stojković, S. (2016). Tourism climate comfort index (TCCI)-an attempt to evaluate the climate comfort for tourism purposes: the example of Serbia. *Global NEST Journal*, 18(3), 482-493.

- Anggun, M.D.U., 2019, Analisis Variabilitas Iklim Terhadap Tingkat Kenyamanan Iklim Pariwisata Berdasarkan Holiday Climate Index (HCI) di Provinsi Bali, Skripsi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan.
- APRIYANA, Y. (2015, October). Cropping calendar adaptation strategies to climate variability in rice production centers in the monsoon and equatorial region. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 7, pp. 1725-1734).
- Aprelianty, I., 2020, Analisis Tingkat Kenyamanan Iklim Pada Sektor Pariwisata Berdasarkan Holiday Climate Index di Provinsi Sumatera Utara, Skripsi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan.
- Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Dahl C, Lane J, Kaiser A. 2003. Mosquitos and Their Control. Kluwer Academic/Plenum Publisher. New York. Hlm.30-45
- Blegur, T. Y. (2022). Analisis Tingkat Kenyamanan Termal Di Wilayah Kota Kalabahi Berdasarkan Temperature Humidity Index (THI).
- Cheng, Q. P., & Zhong, F. L. (2019). Evaluation of tourism climate comfort in the Grand Shangri-La region. *Journal of Mountain Science*, 16(6), 1452-1469.
- Dewani, Herwina S., Harmantyo, Djoko 2013. Tingkat Kenyamanan Iklim Daerah Tujuan Wisata di Pulau Jawa Bagian Tengah dengan Menggunakan Tourism Climate Index. FMIPA UI, 1 - 15.
- Effendy, S., Bey, A., Zain, A. F. M., & Santosa, I. (2006). Peranan Ruang Terbuka Hijau Dalam Mengendalikan Suhu Udara dan Urban Heat Island Wilayah Jabotabek. *Jurnal Agromet Indonesia*, 20(1), 23-33. doi: 10.29244/j.agromet.20.1.23-33
- Emmanuel, R. (2005). Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Building and environment*, 40(12), 1591-1601.
- Fauziah, N.E., 2020, Analisis Tingkat Kenyamanan Iklim dan Termal Berdasarkan Temperature Humidity Index (THI) di Candi Borobudur, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta..
- Gilang, M.R., 2020, Karakteristik dan Proyeksi Tingkat Kenyamanan Wisata di Kabupaten Banyuwangi, Skripsi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang Selatan.
- Georgi, N. J. & Zafiriadis, K. (2006). The Impact of Park Trees on Microclimate in Urban Areas. *Urban Ecosyst*, 9, 195-209.
- Hasanah, N. A. I., Maryetnowati, D., Edelweis, F. N., Indriyani, F., & Nugrahayu, Q. (2020). The climate comfort assessment for tourism purposes in Borobudur Temple Indonesia. *Heliyon*, 6(12), e05828.
- Hein, L. 2007. The impact of climate change on tourism in Spain. Centre for International Climate and Environmental Research, Oslo. CICERO Working Paper 2007:2.
- Hejazizadeh, Z., Karbalaee, A., Hosseini, S. A., & Tabatabaei, S. A. (2019). Comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in desert regions and Makran coasts of Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 12(24), 1-13.
- Hermawan, E., & Lestari, S. (2010). ANALISIS VARIABILITAS CURAH HUJAN DI SUMATERA BARAT DAN SELATAN DIKAITKAN DENGAN KEJADIAN DIPOLE MODE. *Jurnal Sains Dirgantara*, 4(2).
- Hung Chak, Anders Knudby, Yong- ming Xu, Matus Hodul, and Mehdi Aminipouri. 2016. "A Comparison of Urban Heat Islands Mapped Using Skin Temperature, Air Temperature, and Apparent Temperature (Humidex), for the Greater Vancouver Area." *Science of the Total Environment* 544. Elsevier B.V.: 929-38. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.12.021.
- Masterson, J, and F.A Richardson. 1979. "Humidex.' A Method of Quantifying Human Discomfort due to Excessive Heat and Humidity."
- Maryetnowati, D. (2020). Analisis Tingkat Kenyamanan Iklim dan Termal Berdasarkan Holiday Climate Index (HCI) di Candi Borobudur.
- Nieuwolt, S. (1977). *Tropical climatology. An introduction to the climates of the low latitudes.* John Wiley and Sons.
- Nasution, Riri Indriani. 2016. "Pengaruh Kenaikan Suhu Udara terhadap Kenyamanan Tinggal di Perkotaan."
- PARIWISATA, Kementrian; KEBUDAYAAN, KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA. Rencana Strategis. *Kementrian Pariwisata*, 2018.
- PBB, (2010). Persatuan negara-negara. Rekomendasi Statistik Pariwisata Internasional 2008. Departemen Urusan Ekonomi dan Sosial Sekretariat Perserikatan Bangsa-Bangsa, New York (AS) (2010).

- Pepler, A. S. "Heat, humidity, and the El Niño—Southern Oscillation in Sydney, Australia." *Australian Meteorological and Oceanographic Journal* 61.4 (2011): 231.
- Pradhan, Bandana, Shailendra Shrestha, Ranjana Shrestha, Sadhana Pradhanang, Birendra Kayastha, and Pushkar Pradhan. 2013. "Assessing Climate Change and Heat Stress Responses in the Tarai Region of Nepal." *Industrial Health* 51 (1): 101–12. doi:10.2486/indhealth.2012-0166
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis pengaruh fenomena indian ocean dipole (IOD) terhadap curah hujan di pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57-67.
- Rana, R, B Kusy, R Jurdak, J Wall, and W Hu. 2013. "Feasibility Analysis of Using Humidity Index as an Indoor Thermal Comfort Predictor." *Energy and Buildings* 64: 17–25. doi:10.1016/j.enbuild.2013.04.019.
- Saji N.H., Goswami, B.N., Vinayachandran P.N. and Yamagata, T. 1999. A dipole mode in the tropical Indian Ocean, *Nature*, 401, 360–3.
- Scott, D., Ruttly, M., Amelung, B., & Tang, M. (2016). An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe. *Atmosphere*, 7(6), 80.
- Schoen, Carl. 2005. "A New Empirical Model of the Temperature-Humidity Index." *Journal of Applied Meteorology* 44 no 9: 1413–20.
- Sobirin, S. (2017, July). TINGKAT KENYAMANAN IKLIM DI PULAU BALI BERDASARKAN TOURISM CLIMATE INDEX. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 678-684).
- Spridonov, V., Curic, M., & Zafirovski, O, (2013). *Weather and Human Health*, Macedonian: COBISS M. K.
- Thom, Earl Crabill. The discomfort index. *Weatherwise*, 1959, 12.2: 57-61
- Triandana, T., & Heriyadi, B. (2018). Evaluasi dan Analisis Kualitas dan Kualitas Udara pada Terowongan Lubang Jepang di Kota Bukittinggi. *Bina Tambang*, 3(4), 1740-1750.
- Timbal, B. and Hendon, H. 2011. The role of tropical modes of variability in recent rainfall deficits across the Murray–Darling basin. *Water. Res. Res.*, 47, W00G09, doi:10.1029/2010WR009834.
- Upreti, H., Ojha, C. S. P. (2017). Estimation of relative humidity and dew point temperature using limited meteorological data. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, hal.143(9).
- Wati, Trinh. Fatkhuroyan.(2017). Analisis Tingkat Kenyamanan di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 2017, 15.1: 57