

## ANALISIS TINGKAT KENYAMAN TERMAL DI KOTA PALEMBANG BERDASARKAN INDEX THI (TEMPERATURE HUMIDITY INDEX)

### ANALYSIS OF THERMAL COMFORT LEVEL IN PALEMBANG CITY BASED ON THI (TEMPERATURE HUMIDITY INDEX)

Shelin Melinda<sup>1\*</sup>, Nuryanto<sup>1\*</sup>, Budi Satria<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Stasiun Pemantau Atmosfer Global Puncak Vihara Klademak Sorong

\*E-mail: shelinmelinda176@gmail.com

Naskah masuk: 18 Mei 2021

Naskah diperbaiki: 30 Agustus 2021

Naskah diterima: 22 Juni 2022

#### ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk di Kota Palembang provinsi Sumatera Selatan semakin meningkat dari data statistik menunjukkan terjadi peningkatan penduduk tahun 2020 menjadi 1.868.848 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk menjadi salah satu pemicu terjadinya perluasan lahan dalam pembangunan seperti pemukiman penduduk dan membuat ruang terbuka hijau berkurang. Peningkatan jumlah penduduk dan perluasan lahan di kota Palembang tanpa diikuti keseimbangan dari lingkungan akan menimbulkan pemanasan perkotaan yang disebabkan oleh perubahan atau peningkatan suhu udara yang menyebabkan ketidaknyamanan disuatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana tingkat kenyamanan termal serta kecenderungannya di Kota Palembang dengan menggunakan indeks THI. Dalam penelitian ini menggunakan dua variable iklim untuk mengitung indeks THI, yaitu suhu udara rata-rata harian dan kelembaban relatif harian selama periode 1991 – 2020 dari Stasiun BMKG Klimatologi Palembang. Berdasarkan hasil indeks THI, secara umum tingkat kenyamanan didominasi oleh kategori sebagian nyaman sebanyak 73.9% atau 270 hari/tahun dan kecendrungan THI setiap tahunnya mengalami peningkatan dengan peninkatan suhunya sebesar 0.03°C/tahun.

**Kata kunci:** Tingkat Kenyamanan Termal, Temperature Humidity Index, Pertumbuhan Penduduk

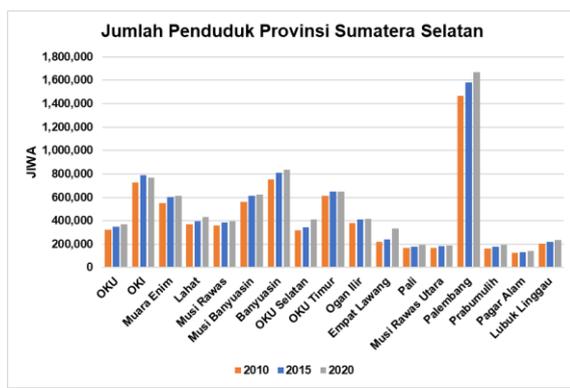
#### ABSTRACT

*Population growth in Palembang, South Sumatra Province is increasing, statistical data shows an increase in the population in 2020 to 1,868,848 people. The increase in population is one of the triggers for land expansion in development, such as residential areas and a reduction in urban green spaces. The increase in population and land expansion in Palembang without being balanced with the environmental balance will cause urban warming caused by changes or increases in air temperature which causes discomfort in an area. This study aims to determine how the level of thermal comfort and its tendency in Palembang using the THI index. In this study, two climate variables were used to calculate the THI index, namely daily average air temperature and daily relative humidity during the period 1991 - 2020 from the Palembang Climatology BMKG Station. Based on the results of the THI index, in general the comfort level is dominated by the partial comfort category as much as 73.9% or 270 days / year and the THI tends to increase every year with an increase in temperature of 0.03 ° C / year.*

**Keywords:** Thermal Comfort Level, Temperature Humidity Index, Population Growth

## 1. Pendahuluan

Kota Palembang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu kota yang memiliki jumlah penduduk yang cukup padat dan terjadi peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya. Hal ini dapat diketahui berdasarkan data statistik, dimana kota Palembang memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.668.848 Jiwa pada tahun 2020 [1]. Berdasarkan Gambar 1 jumlah penduduk yang dimiliki kota Palembang cenderung lebih banyak atau padat dibandingkan kota/kabupaten lainnya pada tahun 2010, 2015, hingga 2020 dan terjadi peningkatan jumlah penduduk selama periode tersebut.



**Gambar 1.** Jumlah Penduduk Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2010, 2015 dan 2020 (Sumber: Bps Sumatera Selatan 2021)

Peningkatan jumlah penduduk dalam suatu kota akan membutuhkan pembangunan diberbagai sektor. Dalam hal pembangunan diberbagai sektor tersebut, akan mengakibatkan pengurangan ruang terbuka hijau (RTH) dan masalah terutama untuk lingkungan dan sosial. RTH merupakan area penggunaan terbuka yang ditumbuhi oleh beragam jenis vegetasi kawasan RTH memiliki fungsi yang cukup banyak bagi makhluk hidup [2].

Selain itu penggunaan atau perluasan lahan di kota atau wilayah seperti pemukiman, perkantoran dan pusat industri juga dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Semakin meningkatnya area terbangun dan berkurangnya lahan hijau dan vegetasi maka dapat meningkatkan terjadinya peningkatan suhu udara di wilayah tersebut [3].

Peningkatan jumlah penduduk dan perluasan lahan di perkotaan tanpa diikuti keseimbangan dari lingkungan akan menimbulkan pemanasan perkotaan seperti fenomena *Urban Heat Island*

(UHI) [4]. Kondisi UHI ini akan menyebabkan terjadinya perubahan suhu udara pada wilayah yang mengalami penurunan RTH [4].

Perubahan suhu udara yang terus meningkat akan mempengaruhi kenyamanan manusia [5]. Kenyamanan termal manusia dikedepankan terutama wilayah yang beriklim tropis. Wilayah beriklim tropis cenderung akan memiliki kelembaban tinggi dan suhu tinggi yang diakibatkan dari besarnya radiasi matahari, yang mengakibatkan rasa panas, berkeringat atau tidak nyaman sehingga dapat mengganggu aktivitas di luar ruangan [3;6]. Dengan adanya kelembaban dan suhu udara yang relatif tinggi inilah membuat situasi menjadi tidak nyaman secara termal bagi tubuh manusia.

Menurut [7], tingkat kenyamanan termal dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembaban udara, perubahan kelembaban udara mengikuti pola perubahan suhu, jika suhu menurun maka kelembaban akan meningkat dan sebaliknya. Tingkat kenyamanan termal yang dirasakan setiap orang sangat berkaitan dengan kondisi fisik dan mental seseorang [8], suhu udara dan kelembaban yang berlebihan dapat menyebabkan sensasi ketidaknyamanan dan terkadang mengalami tingkat stress yang cukup tinggi untuk tubuh kita [9].

Untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal suatu daerah digunakan suatu metode salah satunya *Temperature Heat Index* (THI). Metode ini merupakan salah satu metode untuk mengetahui tingkat kenyamanan makhluk hidup melalui dua parameter yaitu suhu dan kelembaban relatif [10]. THI pertama kali ditemukan oleh Thom tahun 1959 dan dilakukan penyesuaian untuk wilayah tropis oleh Nieuwolt tahun 1977 [4].

Dari beberapa studi sebelumnya mengenai pengukuran tingkat kenyamanan termal menggunakan metode THI di kota-kota besar seperti di DKI Jakarta, Menurut [4], tingkat kenyamanan di DKI Jakarta berdasarkan indeks THI menunjukkan semakin ke tengah kota semakin besar presentase tidak nyaman dan kecendrungan peningkatan indeks THI dengan signifikansi >50% dengan kondisi kenyamanan semakin tidak nyaman. Hal ini diakibatkan karena semakin meningkatnya perubahan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun baik berupa pemukiman, industri, layanan kormesial maupun perkantoran.

Tingkat kenyamanan termal (THI) di Kota Semarang dari tahun 2009 – 2017 mengalami

perubahan. Tingkat kenyamanan Kota Semarang pada tahun 2009 secara umum berada pada kondisi Nyaman dengan rentang THI 20 – 24°C, kemudian tahun 2013 dan 2017 terjadi perubahan kenyamanan termal menjadi kategori Tidak Nyaman (terlalu panas) dengan nilai >26°C dengan nilai rata-rata sebesar 26.53°C [11].

Selain itu terdapat penelitian mengenai kenyamanan termal kota-kota besar di Pulau Sulawesi seperti Manado, Minahasa Utara, Gorontalo, Palu, Mamuju Dan Makassar, yang dilakukan penelitian oleh [12]. Dalam Penelitian [12] menyebutkan bahwa terjadi kecenderungan peningkatan indeks THI hampir di semua kota kecuali Makassar. Taraf signifikansi >50% terjadi di kota Manado dan minahasa utara sehingga tingkat kenyamanan dari tahun ke tahun semakin tidak nyaman di kedua kota tersebut. Tren peningkatan nilai THI di Sulawesi disebabkan oleh tingkat urbanisasi yang semakin pesat dan perubahan gangguan lahan vegetasi menjadi non vegetasi yang terbangun sehingga berkurangnya RTH.

Selanjutnya berdasarkan penelitian dari [13] mengenai tingkat kenyamanan di kota Manado dan wilayah peyangganya (Bitung, Minahasa Utara dan Minahasa) kondisi secara umum dengan kategori sebagian nyaman dengan nilai 59.97%. Taraf signifikansi >50% terjadi di kota Manado, Bitung dan Kabupaten Minahasa utara sehingga tingkat kenyamanan semakin tidak nyaman pada ke tiga kota tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal di Kota Palembang menggunakan THI (*Temperature Humidity Index*) secara harian dan kecenderungan tingkat kenyamanan dari tahun ke tahun. Kajian ini memiliki manfaat untuk perencanaan tata kota yang ramah lingkungan dan kota yang hijau. Informasi kenyamanan termal dapat memberikan perencanaan dan rancangan tata kota lingkungan di wilayah perkotaan dan informasi tersebut dapat membantu dalam perencanaan dan rancangan lingkungan yang sehat sehingga dapat menghasilkan peningkatan kesejahteraan penduduk di wilayah tersebut [14].

## 2. Metode Penelitian

### Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data suhu udara dan kelembaban udara relatif harian tahun 1991 – 2020 di BMKG Stasiun Klimatologi Palembang.

### Metode

Analisa tingkat kenyamanan dinyatakan dalam indeks kenyamanan yaitu *Temperature Humidity Index* (THI) yang merupakan suatu indeks dengan derajat celcius [4]. Untuk menentukan tingkat kenyamanan termal di kota Palembang, dalam penelitian ini menggunakan formula yang telah di kembangkan oleh Nieuwolt (1977) pada persamaan (1).

$$THI = (0.8 \times T) + \left( \frac{RH \times T}{500} \right) \quad (1)$$

Dengan:

THI: Temperature Humidity Index (°C)

T: Suhu udara rata-rata (°C)

RH: Kelembaban Relatif rata-rata (%)

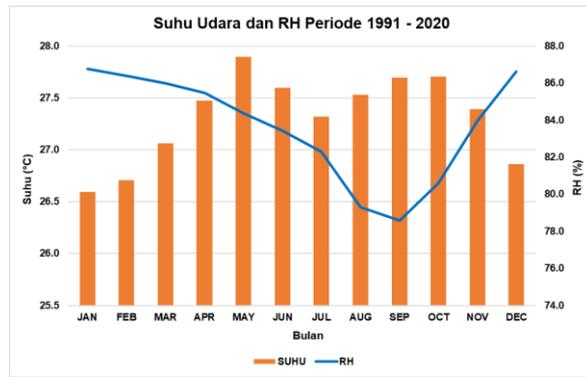
Klasifikasi batas kenyamanan menggunakan selang kenyamanan berdasarkan Nieuwolt S tahun 1977 dan Emmanuel R. tahun 2015 kemudian telah dimodifikasi untuk iklim tropis oleh Emmanuel tahun 2005 [12]. Pada iklim tropis 100% populasi menyatakan “Nyaman” jika nilai THI 21 – 24 °C, kemudian 50% populasi menyatakan “Merasa Nyaman” jika nilai THI 25 – 27 °C, dan 100 % populasi menyatakan “Tidak Nyaman” jika nilai THI >27 °C.

Selain melakukan analisis tingkat kenyamanan, dalam penelitian ini juga melakukan analisis kondisi suhu udara dan kelembaban relatif selama 30 tahun, pola THI bulanan, kecenderungan linier dan koefisien determinasi untuk melihat seberapa besar peningkatan dan penurunan THI dari tahun ke tahun selama 30 tahun (1991 – 2020).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Kondisi Suhu Udara dan Kelembaban Relatif di Palembang.

Berdasarkan data suhu udara di Stasiun Klimatologi Palembang periode 1991 – 2020 (Gambar 2), secara klimatologis suhu udara rata-rata berkisar 25.0°C – 28.0°C. Suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu 27.9°C. sedangkan suhu udara terendah terjadi pada bulan Januari yaitu 26.6°C. Kemudian kondisi kelembaban relatif (RH) di kota Palembang selama 30 tahun rata-rata berkisar 74% - 85%. Kelembaban (RH) tertinggi terjadi pada bulan Desember sebesar 86% dan yang terendah terjadi pada bulan September sebesar 78%. Jika dilihat dari hubungan suhu udara dan RH di kota Palembang pada umumnya terbalik, artinya saat suhu udara tinggi maka RH nya rendah.



**Gambar 2.** Grafik Suhu Udara dan RH Periode 1991 – 2020.

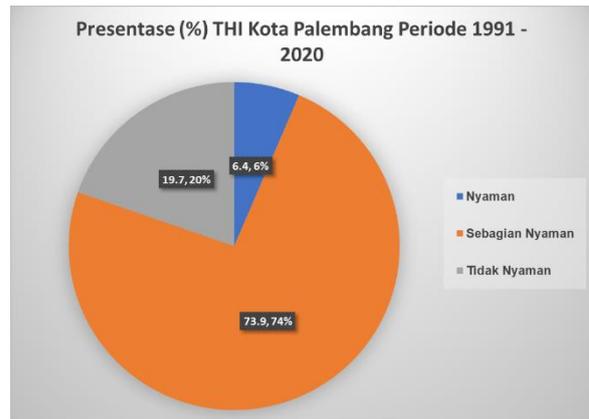
### Analisis Tingkat Kenyamanan Termal di Kota Palembang

Analisis tingkat kenyamanan termal di Kota Palembang dalam hal ini menggunakan formula Nieuwolt (1997), dan untuk mendapatkan hasil THI diperlukan data cuaca dari Stasiun Klimatologi Palembang berupa data suhu udara dan kelembaban (RH) rata-rata harian. Berdasarkan perhitungan (Tabel 1 dan Gambar 3) diperoleh nilai prosentase frekuensi kejadian tingkat kenyamanan yang dikategorikan menjadi tiga tingkat kenyamanan yaitu **Nyaman**, **Sebagian Nyaman** dan **Tidak Nyaman**.

Berdasarkan hasil statistik (Tabel 1) dapat diketahui bahwa tingkat kenyamanan harian di Kota Palembang menunjukkan ketegori Nyaman sebesar 6.4% atau 23 hari/tahun, kemudian untuk kategori Sebagian Nyaman sebanyak 73.9% atau 270 hari/tahun, sedangkan untuk kategori Tidak Nyaman sebanyak 19.7% atau 72 hari/tahun.

**Tabel 1.** Prosentase Frekuensi Harian Tingkat Kenyamanan di Kota Palembang Periode (1991 – 2020).

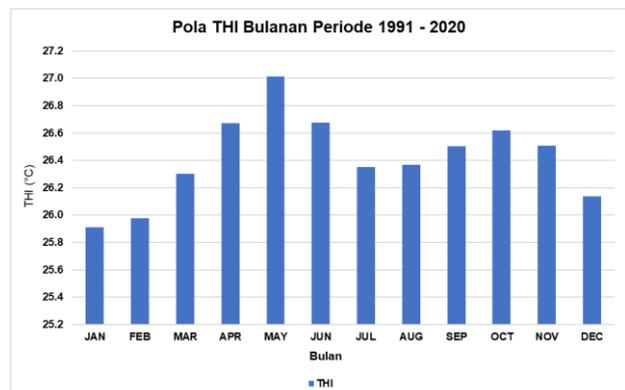
THI (°C)	Kategori	Prosentase (%)
21 - 24	Nyaman	6.4
25 - 27	Sebagian Nyaman	73.9
> 27	Tidak Nyaman	19.7
<b>Jumlah</b>		<b>100.0</b>



**Gambar 3.** Diagram Tingkat Kenyamanan Kota Palembang Periode 1991 – 2020.

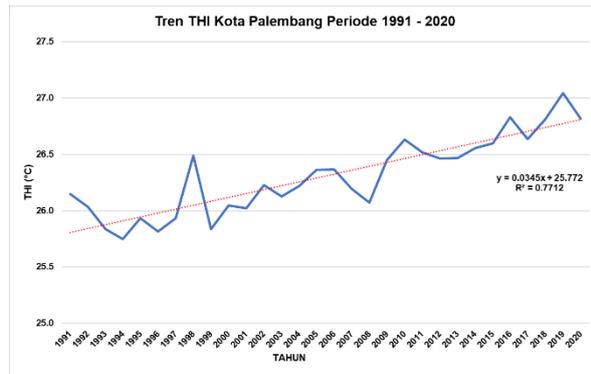
Berdasarkan hasil tersebut dapat dijelaskan bahwa tingkat kenyamanan dengan kategori Nyaman yang dirasakan oleh seluruh populasi (100%) di Kota Palembang memiliki prosentase yang sangat kecil dari prosentase Sebagian Nyaman.

Nilai THI bulanan rata-rata pada periode 1991 - 2020 (Gambar 4) menunjukkan pola yang bimodal dengan puncak pada bulan Mei dan Oktober. Nilai THI terendah terjadi pada bulan Januari. Sedangkan nilai THI paling tinggi terjadi pada bulan Mei. Hal ini sesuai dengan pola yang ditunjukkan oleh suhu udara kota Palembang.



**Gambar 4.** Pola THI Bulanan Kota Palembang Periode 1991 – 2020.

Berdasarkan Gambar 5, nilai THI cenderung meningkat dari tahun 1991 – 2020 dengan peningkatan setiap tahunnya sebesar 0.03°C/tahun atau 0.3°C/10 tahunnya. Terjadinya laju peningkatan THI ini bisa saja disebabkan oleh laju pertumbuhan penduduk di wilayah tersebut.



**Gambar 5.** Tren THI di Kota Palembang Periode 1991 - 2020.

#### 4. Kesimpulan

Secara umum berdasarkan data iklim (suhu udara dan kelembaban) periode tahun 1991-2020 di Kota Palembang, hasil penelitian menunjukkan rata-rata prosentase tingkat kenyamanan sebanyak 73.9% atau 270 hari/tahun dengan kategori sebagian nyaman. Nilai THI bulanan pada periode 1991 – 2020 berkisar antara 25.9 – 27 OC dan nilai THI tahunan selama 30 tahun berada dikasaran 25.7 – 27 OC.

Berdasarkan tren THI kota Palembang selama periode 1991 – 2020 nilai THI akan berpotensi terus meningkat, hal ini bisa saja disebabkan oleh laju pertumbuhan penduduk di wilayah tersebut yang menimbulkan perubahan tutupan lahan.

Perubahan luasan tutupan lahan juga akan berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan termal (THI), semakin bertambahnya luasan lahan terbangun, berkurangnya lahan vegetasi dan lahan terbuka maka akan meningkatkan nilai kenyamanan termal. Meningkatnya suatu nilai THI maka akan menunjukkan kondisi yang tidak nyaman bagi manusia [9]. Oleh karena itu untuk perencanaan kota perlu mempertimbangkan mitigasi yang adaptif, salah satunya dengan meningkatkan RTH di sekitar kota [15].

#### Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, Sumatera Selatan (2021, April 01), <https://sumsel.bps.go.id/indicator/12/262/1/jumlah-penduduk.html>
- [2] Santi, Belinda, S., Rianty, H., & Aspin. (2019). Identifikasi Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kendari. *NALARs*, 18(1), 23–34. <https://doi.org/10.24853/nalars.18.1.23-34>
- [3] Santi, Siti, B. Hapsa, R. Aspin. (2019). Identifikasi Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kendari. *Jurnal Arsitektur*. 2019 Januari; Vol. 18 No.1 :23-34

- [4] Wati, T. & Fatkhuroyan. (2017). Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 15 Issue 1 (2017): 57-63. Program Studi Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana UNDP. Semarang.
- [5] T. Honjo. (2009). Thermal Comfort in Outdoor environment. *Global environment research*, 13, 43-47
- [6] Sangkertadi. (2013). *Kenyamanan Termis di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab*. Bandung: Alfabeta.
- [7] Naresha P. S., Agus S., Dian I., dan Irwan S. B. (2020). Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau Di Universitas Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Konversi 2020*. ISSN 978-602-0806-38-1
- [8] Danca P, Vartires A, Dogeanu A. (2016). An Overview of Current Methods for Thermal Comfort Assessment in Vehicle Cabin. *Energy Procedia* 2016; 85:162–169.
- [9] Abdel-Ghany, AM., Al-Helal, IM., Shady MR. (2013). Human Thermal Comfort and Heat Stress in an Outdoor Urban Arid Environment. a case study; *Adv Meteorol*.
- [10] Siva D. A., Siti M. K. (2021) Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau Dengan Pendekatan Temperature Humidity Index (THI). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. Volume 4, Nomor 1, Juni 2021. e-ISSN: 2598-7453.
- [11] Andani, N. D., Sasmito, B. Hani'ah. (2018). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Fenomena Urban Heat Island dan Keterkaitannya dengan Tingkat Kenyamanan Termal (Temperature Humidity Index) di Kota Semarang. *Jurnal Geodesi UNDP*. 2018; Vol. 7 No. 3
- [12] F.Marshita, B, W.Pattipelo, J, Virgianto, R.H. (2019). Kenyamanan Termal Klimatologis Kota-Kota Besar Di Pulau Sulawesi Berdasarkan Temperature Humidity Index (THI). *Jurnal Saintika UNPAD*. 2019 Januari; Vol. 1 No. 2
- [13] Kurnia, G.W dan Widiyanto, S. (2020). Analisis Tingkat Kenyamanan di Kota Manado dan Wilayah Penyangganya Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *Megasains*; 2020 Vol. 11, No.2, 36-41.
- [14] Dou Y. (2014) *The Influence of Urban Planning on Urban Thermal Comfort*. Master Thesis, Wageningen University, the Netherlands; 2014.
- [15] Njoku A. C dan Daramola M. T. (2019). Human Outdoor Thermal Comfort Assessment in a Tropical Region: A Case Study. *Earth Systems and Environment*, 2019 Feb 09.