JOICHE

Journal of Industrial Process and Chemical Engineering

Jurnal homepage : ejurnal.itats.ac.id/JOICHE

ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN TERMAL MENGGUNAKAN METODE TEMPERATURE HUMIDITY INDEX SERTA KAITANNYA DENGAN KEBERADAAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KOTA SURABAYA

Maritha Nilam Kusuma[1], Diah Novita Astuti[2]

[1,2]Magister Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arif Rahman Hakim No. 100 Surabaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
1 – 9

Tanggal penyerahan:
13 September 2024

Tanggal diterima:
28 April 2025

Tanggal terbit:
19 November 2025

EMAIL

[1*] maritha.kusuma@itats.ac.id

***corresponding author**

ABSTRACT

Comfort conditions based on climatology parameters can be considered the comfort level of population in an area. Development in Surabaya area over the past few years has inevitably led to a shift in the function of green land into new buildings, especially residential and industrial ones. This indicated an effect on the condition of thermal comfort due to an increase in surface temperature. Therefore, calculations are carried out to determine the thermal comfort index in Surabaya and spatial analysis to see its distribution. Remote sensing using Landsat imagery is carried out to determine the classification and distribution of vegetation, buildings and water bodies. With overall accuracy about 93%, this land cover of Landsat data is considered good enough to represent the current state of land cover in Surabaya. The results show that there has been a significant change in land cover in almost a decade (2013-2021). The comfort level is best seen at the beginning of the research year (2013) and the lowest one is seen in 2016. Based on these two data, it can be seen that there is a link between the decrease in the quality of the thermal comfort level and the availability of green open spaces. Several things affect the thermal comfort conditions in Surabaya, i.e. geographical conditions, global climate anomaly conditions and the availability of vegetation stands or green open spaces.

Keywords: *thermal comfort index, THI, green open spaces, Landsat*

ABSTRAK

populasi di suatu wilayah. Pembangunan di wilayah kota Surabaya selama beberapa tahun belakangan tak ayal menyebabkan pergeseran fungsi lahan hijau menjadi bangunan-bangunan baru terutama pemukiman dan industri. Hal ini diindikasikan berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan termis akibat adanya peningkatan temperatur permukaan. Oleh karena itu dilakukan perhitungan untuk mengetahui indeks kenyamanan termis di kota Surabaya dan analisis spasial agar terlihat sebarannya. Pengindraan jauh menggunakan citra Landsat dilakukan untuk mengetahui klasifikasi dan sebaran vegetasi, bangunan serta badan air. Dengan overall accuracy 93 % data land cover Landsat termasuk cukup baik untuk merepresentasikan keadaan tutupan lahan kota Surabaya saat ini. Hasilnya diketahui adanya perubahan tutupan lahan yang cukup signifikan dalam waktu hampir satu decade (2013-2021). Tingkat kenyamanan paling baik terlihat di awal tahun penelitian (2013) dan tingkat kenyamanan paling rendah pada tahun 2016. Berdasarkan kedua data tersebut terlihat adanya keterkaitan antara penurunan kualitas tingkat kenyamanan termis dengan ketersediaan ruang terbuka hijau. Beberapa hal yang mempengaruhi kondisi kenyamanan termis di kota Surabaya yaitu kondisi geografis, kondisi anomali iklim global serta ketersediaan tegakan vegetasi atau ruang terbuka hijau.

Kata kunci: *indeks kenyamanan termis, THI, ruang terbuka hijau, Landsat*

PENDAHULUAN

Pembangunan yang berkelanjutan terutama di wilayah perkotaan merupakan wujud keberhasilan dari peningkatan ekonomi dan industri. Perluasan pembangunan di Kota Surabaya contohnya seringkali mengorbankan daerah-daerah yang sebelumnya hijau menjadi wajah-wajah baru metropolitan penanda kemajuan ekonomi. Hal ini berdampak pada pengurangan lahan hijau di Surabaya yang berfungsi sebagai penyeimbang ekosistem, sekaligus berubahnya kondisi iklim mikro di daerah tersebut. Iklim mikro dijelaskan sebagai komponen iklim dalam suatu ruang yang sangat terbatas (suhu, kelembaban, angin, intensitas radiasi dan lain-lain), namun keberadaannya sangat berpengaruh dan memiliki kontak langsung dengan makhluk hidup yang ada di dalamnya [1]. Perubahan iklim mikro seperti peningkatan temperatur di wilayah perkotaan juga berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan termis akibat dari perubahan iklim mikro tersebut. Kenyamanan termis adalah kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termis dan dinilai dengan evaluasi subjektif [2]. Peningkatan temperatur di perkotaan akibat perubahan iklim mikro dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan termis. Parameter klimatologi memiliki dampak langsung terhadap aktivitas dan metabolisme seseorang. Tingkat kenyamanan sendiri memiliki sifat yang subjektif bergantung pada masing-masing individu. Namun, kondisi nyaman dapat tercapai apabila pengaturan suhu tubuh seseorang berada pada tingkat yang minimum [3].

Kondisi kenyamanan termis dapat diketahui melalui perhitungan dengan menggunakan parameter temperatur (T) dan kelembaban relatif (RH). Beberapa cara yang digunakan untuk mendapatkan indeks termis yang berkaitan antara manusia dan lingkungan selama ini, antara lain *Heat, The Weather Stress Index, Temperature Humidity Index dan The Universal Thermal Climate Index* [4]. Dari beberapa metode perhitungan index kenyamanan termis, salah satu yang umum digunakan adalah metode *Temperature Humidity Index* (THI). Thom pada tahun 1959 menemukan formula untuk menghitung nilai kenyamanan termis *Temperature Humidity Index* (THI), namun formula tersebut hanya relevan dengan kondisi iklim subtropis. Kemudian Nieuwolt pada tahun 1977 berhasil memodifikasi formulanya agar dapat digunakan pada iklim tropis [5]. THI merupakan nilai yang menunjukkan kondisi panas yang dirasakan manusia sebagai hasil dari kombinasi temperatur dan kelembaban udara.

Keberadaan ruang terbuka hijau memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi mikro klimatologi di sekitarnya. Ruang terbuka hijau sendiri diartikan sebagai area terbuka tempat tumbuhnya tanaman baik yang tumbuh liar/alamiah maupun yang sengaja dibudidayakan atau ditanam dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti fungsi ekologis, resapan air, fungsi ekonomi, sosial budaya serta estetika dalam suatu wilayah [6]. Yang termasuk ruang terbuka hijau diantaranya rimba kota, taman kota, taman makan, jalur hijau, kawasan zona lindung, zona konservasi, hutan adat, zona ekosistem mangrove, zona hutan produksi, perkebunan rakyat dan pertanian [7]. Di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang disebutkan bahwa suatu kota perlu menyediakan kebutuhan ruang terbuka hijau (RTH) minimal 30 % dari luas wilayahnya dengan komposisi paling sedikit 20 % RTH publik dan paling sedikit 10 % RTH privat [8]. Surabaya memiliki luas wilayah sebesar 326,81 km2 dan saat ini menjadi salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia. Idealnya, kota Surabaya harus memiliki RTH dengan luas 98.043 km2 jika berpedoman pada UU Penataan Ruang. Sementara sebagaimana kehidupan metropolitan, penduduk kota Surabaya umumnya bekerja di bidang industri, perdagangan dan jasa sehingga minim daerah persawahan. Namun, pemerintah kota Surabaya saat ini terus mengupayakan pembangunan ruang terbuka hijau yang dapat memperindah tampilan pusat kota, menurunkan temperatur serta bertujuan meningkatkan kenyamanan populasi.

Setelah mengetahui tingkat kenyamanan termis kemudian dapat dilihat dan dianalisis lebih lanjut kaitannya dengan ketersediaan vegetasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis keberadaan dan pemerataan ruang terbuka hijau di Kota Surabaya. Salah satu cara melihat cakupan tutupan lahan yakni menggunakan teknik pengindraan jauh melalui citra satelit. Hal ini untuk mengetahui bagaimana kesesuaiannya dengan tingkat kenyamanan termis selama tahun penelitian 2013 – 2021 di kota Surabaya. Relevansi dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak, diantaranya bagi pemerintah, masyarakat dan pengelola industri. Penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menekan perluasan industri, atau menambahkan vegetasi di area yang

kurang penghijauan. Dari penelitian ini masyarakat diharapkan mendapatkan gambaran mengenai kondisi kenyamanan di Kota Surabaya dilihat dari aspek biometeorologi.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Surabaya dengan menggunakan data parameter iklim dan data tutupan lahan. Data parameter iklim terdiri dari data suhu udara (T) dan kelembaban relatif (RH). Data ini diperoleh dari hasil pengamatan 3 (tiga) unit pelaksana teknis (UPT) BMKG yakni Stasiun Meteorologi Klas I Juanda Sidoarjo, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak Surabaya dan Pos Pengamatan Meteorologi Perak I Surabaya dengan durasi 9 tahun (2013-2021). Selanjutnya ketiga lokasi ini akan disebut masing-masing sebagai Juanda, Perak 1 dan Perak 2. Perhitungan indeks kenyamanan termis dihitung dengan metode Temperature Humidity Index (THI). THI merupakan nilai index yang diperoleh melalui perhitungan hasil kombinasi nilai suhu dan kelembaban relatif yang memproyeksikan kondisi kenyamanan termis di suatu wilayah [9]. Persamaan yang digunakan untuk menentukan index THI adalah sebagai berikut [10] :

$$THI = 0.8\,T + \left(\frac{RH.T}{500}\right) \quad \text{……..(1)}$$

Dengan
T : Temperature (C°)
RH : relative humidity (%)
THI : thermal humidity index (°C)
Rentang dan klasifikasi nilai THI dapat dilihat pada tabel berikut [9] :

Tabel 1. Interpretasi nilai Thermal Humidity Index (THI)

Indeks THI	Kategori
21 – 24 C°	mayoritas populasi merasakan kenyamanan
25 – 27 C°	50 % populasi ketidaknyamanan
≥ 27 C°	mayoritas merasakan populasi merasakan ketidaknyamanan

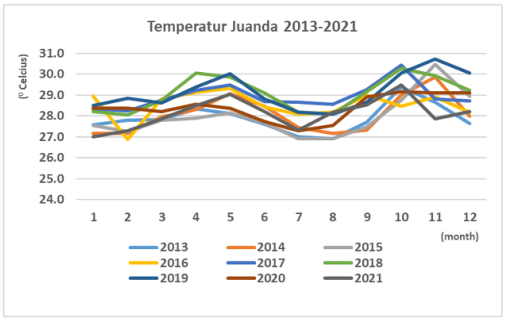
Dari data indeks kenyamanan termis di tiga lokasi tersebut lalu diinterpolasi untuk mendapatkan data indeks kenyamanan termis Kota Surabaya. Interpolasi dilakukan menggunakan software QGIS untuk selanjutnya dibuat analisis spasial dari indeks THI per tahun mulai dari 2013 hingga tahun 2021. Sementara data sebaran tegakan vegetasi kota Surabaya yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari pengindraan jauh menggunakan satelit LANDSAT 8. Citra landsat 8 akan diambil dengan metode *supervised classification* per 4 (empat) tahun yakni awal (2013), tengah (2017) dan akhir tahun penelitian (2021), sehingga pergeseran atau perubahan area tutupan lahan yang terjadi di Kota Surabaya dapat lebih jelas terlihat.

Pengolahan citra tutupan lahan ini dimulai dengan proses pemilihan training area sesuai self interpretation. Penulis memilih sekitar 25 titik dalam proses ini untuk mengklasifikasikan piksel-piksel yang memiliki nilai spectral yang kurang lebih sama. Proses pengklasifikasian ini menggunakan teknik SVM (*support vector machine*) untuk memisahkan kelas utama dari objek penelitian yang dikelompokkan menjadi 3 jenis yakni bangunan (*built up*), vegetasi (*vegetation*) dan badan air (*water body*). Citra tutupan lahan ini kemudian diverifikasi agar mendapatkan tingkat akurasi terbaik. Uji akurasi ini mengambil jumlah titik yang sama sesuai dengan sample training yang digunakan sebelumnya. pengujian akurasi merupakan bagian penting untuk mengetahui hasil ekstraksi dari data pengindraan jauh. Selanjutnya dapat dilakuk

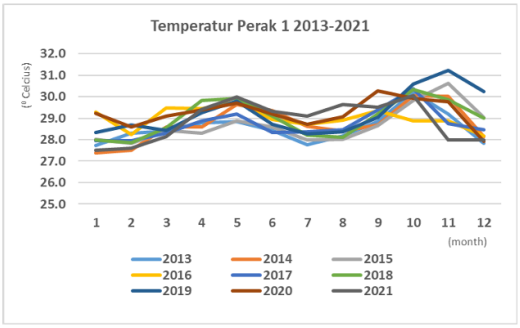
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelumnya kita perlu melihat trend perubahan suhu dari tahun ke tahun selama 2013-2021 di tiga titik pengamatan yaitu Juanda, Perak 1 dan Perak 2. Dari ketiga data tersebut jelas terlihat bahwa terjadi peningkatan suhu rata-rata dari tahun awal 2013 yang merupakan grafik terendah profil suhu di ketiga lokasi tersebut. Dapat diketahui bahwa pemanasan terus terjadi yang bisa jadi

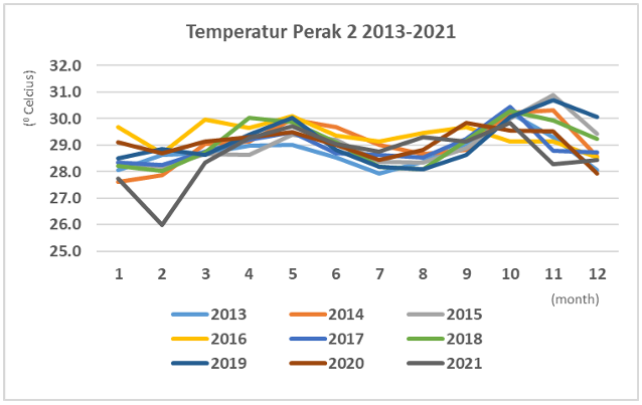
diakibatkan oleh pembangunan dan pergeseran fungsi lahan di wilayah Kota Surabaya. Data trend perubahan suhu dapat dilihat pada gambar 1, 2, dan 3 berikut.



Gambar 1. Temperatur rata-rata bulanan Juanda tahun 2013-2021



Gambar 2. Temperatur rata-rata bulanan Perak 1 tahun 2013-2021



Gambar 3. Temperatur rata-rata bulanan Perak 2 tahun 2013-2021

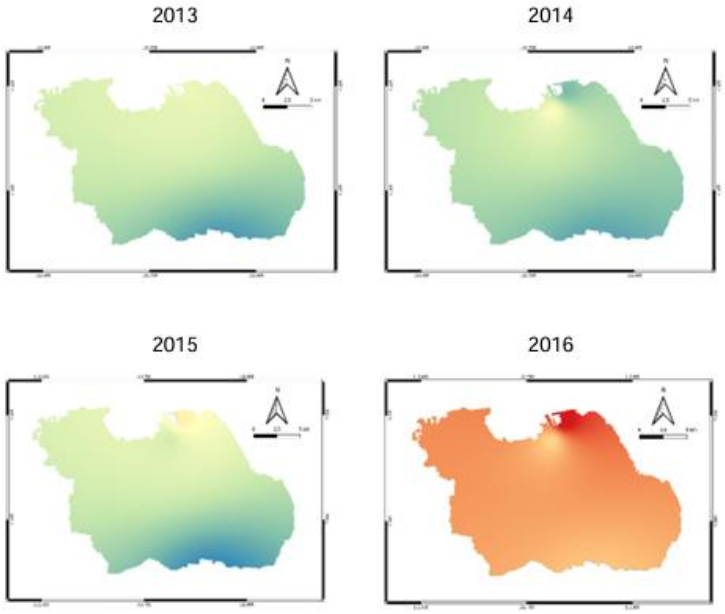
Selain itu, suhu rata-rata tertinggi dapat diketahui terjadi pada tahun 2015 dan 2017. Sementara penurunan suhu rata-rata terlihat cukup signifikan di waktu yang bersamaan, yakni pada bulan Oktober tahun 2020 dan 2021. Jika kita kaitkan dengan kondisi iklim pada saat itu, di tahun 2015 sedang terjadi fenomena El Nino dimana suhu permukaan laut (sea surface temperature-SST) meningkat di Samudra Pasifik sekitar equator khususnya di bagian tengah dan timur (sekitar pantai Peru). Hal ini mengakibatkan Indonesia, termasuk Jawa Timur, mengalami iklim yang lebih kering dari normalnya (berkurangnya curah hujan selama waktu kejadian). Sedangkan di tahun 2020-2021, terjadi kondisi kebalikan dari El Nino, yaitu La Nina, dimana terjadi peningkatan curah hujan yang membuat iklim di Indonesia menjadi lebih basah. Kondisi iklim tersebut tentunya juga berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan termis.

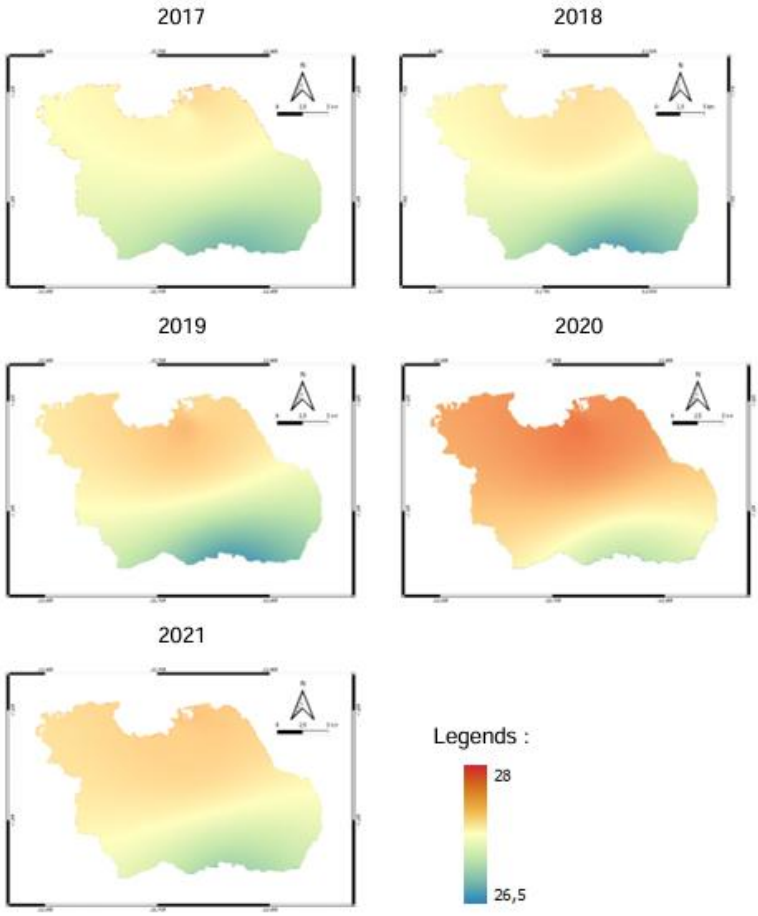
Dari perhitungan indeks kenyamanan dengan parameter suhu dan kelembaban relatif, diperoleh hasil sebagai berikut : lokasi Juanda pada tahun 2013-2021 sebagian populasi merasa tidak nyaman kecuali tahun 2016 mayoritas tidak nyaman ; lokasi Perak 1 mayoritas merasakan tidak nyaman; lokasi Perak 2 mayoritas populasi merasa tidak nyaman kecuali tahun 2014 sebagian tidak nyaman. Tahun 2013 memiliki kondisi kenyamanan termis paling baik di Juanda dan Perak 1, dengan indeks THI di Juanda sebesar 26,6 dan indeks THI di Perak 1 sebesar 27,1, sedangkan kondisi kenyamanan paling baik di Perak 2 terjadi pada tahun 2014 dengan indeks THI sebesar 26,8. Sementara itu, kondisi kenyamanan paling buruk terjadi pada tahun 2016 dengan indeks THI di Juanda sebesar 27,4 dan Perak 2 dengan indeks THI sebesar 27,9, sedangkan Perak 1 terjadi pada tahun 2020 dengan indeks THI sebesar 27,7.

Tabel 2. Persentase indeks kenyamanan termis di ketiga lokasi penelitian tahun 2013-2021

Kondisi	Persentase %		
	Juanda	Perak 1	Perak 2
Mayoritas Nayaman			
Sebagian Nyaman	88,9		11,1
Mayoritas tidak nyaman	11,1	100	88,9

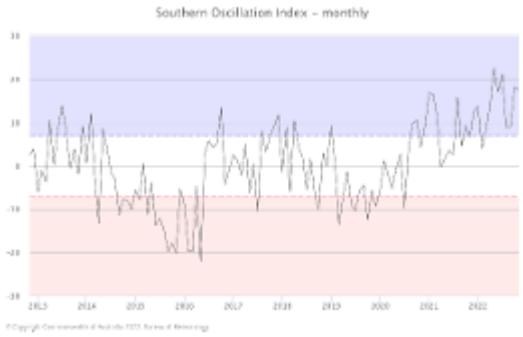
Analisis spasial terhadap indeks kenyamanan termis diperlukan untuk melihat sebaran indeks kenyamanan di Kota Surabaya. Berdasarkan hasil interpolasi dapat dilihat kondisi kenyamanan termis di Surabaya bagian selatan lebih baik dibandingkan dengan Surabaya bagian utara. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi geografisnya yang berbatasan langsung dengan laut di bagian utara (Selat Madura), sementara di bagian selatan berbatasan dengan daratan Kabupaten Sidoarjo. Kondisi kenyamanan paling baik terlihat pada tahun 2013, sedangkan kondisi kenyamanan paling buruk terjadi pada tahun 2016. Dari gambar 5, terlihat jelas adanya perbedaan tingkat kenyamanan selama hampir satu dekade terakhir. Pada awal-awal tahun penelitian terlihat jelas kenyaman termis lebih baik dibandingkan tahun-tahun setelahnya. Hal ini mengindikasikan adanya perubahan parameter iklim yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan iklim, fenomena anomali iklim global, atau pemanasan wilayah akibat berkurangnya lahan hijau yang mengakibatkan berubahnya iklim mikro. Pergeseran fungsi lahan hijau di area perkotaan seperti Surabaya dapat mengakibatkan pemanasan temperatur permukaan yang biasa disebut *Urban Heat Islands* (UHI). UHI ditandai dengan adanya distribusi temperatur yang tidak merata dimana temperature permukaan di wilayah kota lebih tinggi daripada temperatur permukaan daerah penyangganya (pinggiran kota).





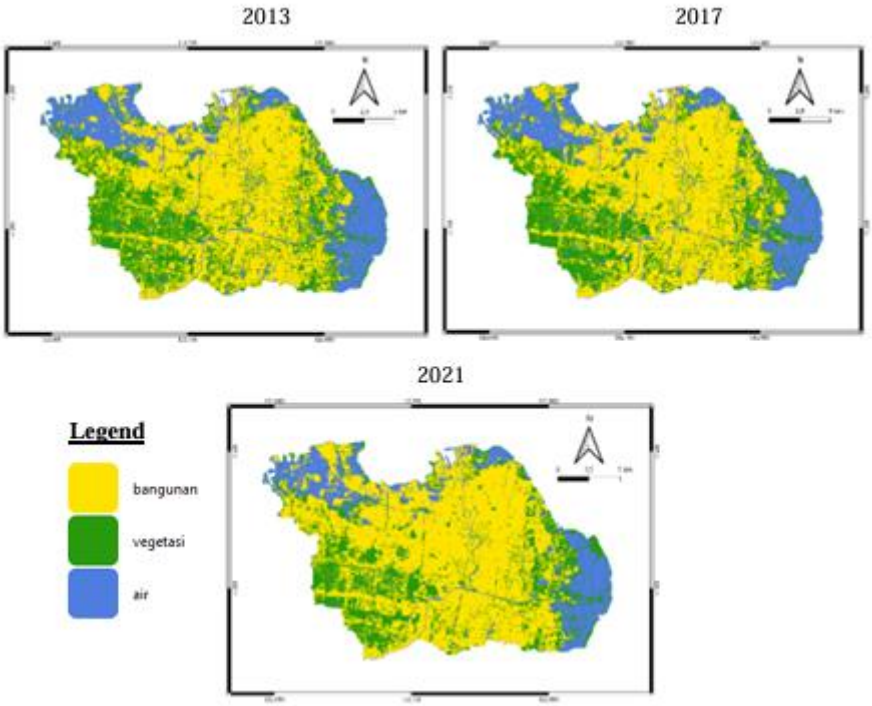
Gambar 4. Distribusi spasial kondisi kenyamanan termis Kota Surabaya tahun 2013-2021

Penurunan kuantitas kondisi nyaman termal pada tahun 2016 dan 2020 bertepatan dengan tahun terjadinya fenomena iklim global yakni positive SOI years (La Nina). Nilai SOI mengindikasikan perkembangan dan intensitas kejadian El Nino dan La Nina di Samudera Pasifik, yang dihitung berdasarkan perbedaan tekanan antara Tahiti dan Darwin. Kejadian ini memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan temperatur dan kelembaban udara yang diakibatkan oleh keberadaan awan-awan konvektif. Pada episode kejadian La Nina, dapat diindikasikan terjadi pemanasan matahari pada siang hari yang meningkatkan suhu udara permukaan. Tidak adanya awan (termasuk di Jawa Timur) menyebabkan panas matahari dapat menyentuh langsung permukaan bumi dengan intensitas maksimal. Terhambatnya pelepasan panas dari permukaan bumi pada malam hari akibat terhalang oleh awan menyebabkan peningkatan suhu dan kelembaban yang membuat udara terasa gerah. Panas bumi yang seharusnya terlepas ke atmosfer pada malam hari justru kembali ke permukaan akibat adanya banyaknya awan.



Gambar 5. Histori kejadian fenomena SOI 10 tahun terakhir

Sumber : bom.gov.au



Gambar 6. Klasifikasi tutupan lahan di Kota Surabaya menggunakan Landsat 8

Berdasarkan hasil running terhadap 25 sample training Landsat diketahui pada tahun 2013 luas bangunan 167.915 km^2, luas vegetasi 95.964 km^2 dan luas badan air 68.908 km^2. Kemudian pada tahun 2017 berubah luasannya dengan sebaran bangunan sebesar 171.672 km^2, vegetasi 93.903 km^2 dan badan air 67.213 km^2. Terakhir pada tahun 2021 didapatkan perubahan luasan menjadi 198.800 km^2 untuk bangunan, 79.924 km^2 untuk vegetasi dan 54.063 km^2 untuk badan air. Dengan ini didapat total perkiraan pergeseran fungsi lahan selama 9 tahun di kota Surabaya adalah sebesar 18,39 % atau sekitar 30.885 km^2 perluasan bangunan; 16,71 % atau sekitar 16.040 km^2 penurunan ketersediaan vegetasi; dan 21,54 % atau sekitar 14.845 km2 pengurangan badan air. Nilai ini cukup besar mengingat selama beberapa tahun terakhir pemerintah kota Surabaya terus menggiatkan penambahan ruang terbuka hijau untuk memaksimalkan ruang hijau bagi publik, namun dapat dikatakan belum seimbang dengan percepatan pembangunan di perkotaan yang menggeser banyak lahan hijau menjadi bangunan-bangunan baru. Hasil olah data Landsat ini telah diuji verifikasi dengan hasil overall accuracy sebesar 93 %. Tingkat akurasi ini termasuk kategori sangat baik pada representasi citra satelit Landsat 8. Pada confusion matrix Landsat mendeteksi area bangunan dengan baik, namun pada area vegetasi terdapatsatu sampel yang terdeteksi bangunan, serta pada area badan air terdapat 1 sampel terdeteksi bangunan dan 3 sampel terdeteksi vegetasi.

Tabel 3. Land Cover Accuracy

Landsat	Ground Observation		
	Built Up	Vegetation	Water Body
Built Up	25		
Vegetation	1	24	
Water Body	1	3	21

Perubahan area bangunan dari tahun 2013 hingga 2017 sebesar 3.757 km^2 dengan perluasan bangunan nampak di bagian utara dan pusat kota Surabaya. Pada tahun 2021 perluasan bangunan terlihat signifikan di seluruh kota, namun dominan di bagian utara, selatan, timur, barat laut, sebagian wilayah barat dan di tengah kota Surabaya dengan penambahan luas sebesar 27.128 km^2. Sementara pergeseran area vegetasi terdeteksi seluas 2.061 km2 dari tahun 2013 hingga 2017 di bagian utara dan barat laut, kemudian berkurang signifikan di tahun 2021 sebesar 13.979 km^2 di seluruh bagian terutama utara, tengah, selatan dan barat. Sedangkan area badan air berubah sebesar

1.695 km^2 di bagian utara dan barat laut pada 2013 hingga 2017, kemudian berkurang signifikan sebesar 13.150 km2 pada tahun 2021 di bagian barat laut. Jika kita cermati, pergeseran area dominan merupakan alih fungsi lahan vegetasi menjadi perluasan bangunan terutama terjadi di 2017-2021 dengan area perubahan terbesar di bagian utara, tengah dan barat laut kota Surabaya.

Hasil ini linier dengan perubahan indeks kenyamanan termis yang memiliki hasil paling tidak nyaman di wilayah utara, tengah dan barat laut kota Surabaya. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan area tutupan lahan dan ruang terbuka hijau sangat mempengaruhi tingkat kenyamanan yang dipegaruhi oleh parameter iklim seperti suhu dan kelembaban relatif. Keberadaan tegakan vegetasi dan ruang terbuka hijau seharusnya dapat menurunkan temperatur lokal, menaikkan kelembaban relatif, memecah angin dan meneduhkan suatu wilayah. Namun, pembangunan lahan bangunan yang semakin luas justru meningkatkan temperatur akibat refleksi sinar matahari dan menurunkan kondisi kenyamanan termis.

Berdasarkan sebaran area vegetasi dari citra Landsat tersebut, luas wilayah vegetasi pada tahun 2021 sekitar 79.924 km^2. Sementara menurut PP no. 21 tahun 2021 Surabaya membutuhkan minimal 98.043 km^2 ruang terbuka hijau, dengan 65.362 km^2 merupakan ruang terbuka hijau publik. Apabila dianggap sebagai ruang terbuka hijau publik, maka luas vegetasi saat ini sudah memenuhi nilai minimal luasan RTH publik. Menurut PP tersebut, ruang yang sudah teridentifikasi sebagai ruang terbuka hijau public harus dipertahankan keberadaannya. Untuk itu, usaha yang dapat dilakukan saat ini adalah mempertahankan dan meningkatkan cakupan tegakan vegetasi dengan memperbanyak menanam tanaman dan pohon di seluruh area baik pemukiman, perkantoran, industri untuk mengurangi efek pemanasan kota.

KESIMPULAN

Kota Surabaya saat ini memiliki indeks kenyamanan THI berkisar antara 26,64 – 27,98 dengan kategori tidak nyaman (sebagian populasi merasakan ketidaknyamanan dan mayoritas populasi merasakan ketidaknyamanan). Wilayah utara kota Surabaya yang berbatasan langsung dengan laut memiliki tingkat kenyamanan termal yang lebih rendah dibandingkan wilayah lainnya. Surabaya membutuhkan minimal 30 % ruang terbuka hijau dari luas total, yakni sekitar 98.043 km^2. Dengan melihat luas vegetasi kota Surabaya tahun 2021 pada citra Landsat 8 sebesar 79.924 km^2, maka RTH kota Surabaya blm memenuhi luas minimal RTH sesuai PP no. 21 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. Kondisi kenyamanan termal paling baik terjadi pada bulan Juli dan Agustus saat puncak kemarau, sedangkan kondisi kenyamanan termal paling buruk terjadi pada bulan April-Mei dan Oktober-November saat masa peralihan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tukidi, “Karakter Curah Hujan Di Indonesia,” J. Geogr., vol. 7, no. 2, pp. 136–145, 2010, [Online]. Available: http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/84

[2] D. C. Siregar, V. P. Ardah, and R. D. Ninggar, “Identifikasi Kenyamanan Kota Tanjungpinang Berdasarkan Indeks Panas Humidex,” J. Ilmu Lingkung., vol. 17, no. 2, p. 316, 2019, doi: 10.14710/jil.17.2.316-322.

[3] D. Prasad, J. Blair, S. Chindapol, and P. Osmond, “Elderly Thermal Comfort in Tropical Climates,” Int. J. Aging Soc., vol. 6, no. 1, pp. 33–44, 2016, doi: 10.18848/2160-1909/cgp/v06i01/33-44.

[4] D. C. Siregar, N. A.-Z. Lubis, and M. Muhajir, “Analisis Kenyamanan Termis Kota Banda Aceh Berdasarkan Temperature Humidity Index, Discomfort Index dan Humidex,” Widyakala J. Pembang. Jaya Univ., vol. 7, no. 1, p. 48, 2020, doi: 10.36262/widyakala.v7i1.296.

[5] T. Wati and F. Fatkhuroyan, “Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index),” J. Ilmu Lingkung., vol. 15, no. 1, p. 57, 2017, doi: 10.14710/jil.15.1.57 63.

[6] Undang-Undang Negara Nomor 24 Tahun 2007. Title,” Rev. Bras. Ergon., vol. 9, no. 2, p. 10, 2007.

[7] K. Badan, P. Nasional, K. Badan, and P. Nasional, “bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 31 Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang sebagaimana telah diubah dengan,” 2016.

[8] P. P. N. 21 T. 2021, “PP Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang,” Ppri, no. 087066, p. 1, 2021.

[9] S. Effendy, A. Bey, A. F. M. Zain, and I. Santoso, “Peranan Ruang Terbuka Hijau Dalam Mengendalikan Suhu Udara Dan Urban Heat Island Wilayah Jabotabek (The Role Of Urban Green Space In Harnessing Air Temperature And Urban Heat Island. Exemplified By Jabotabek Area),” Agromet, vol. 20, no. 1, p. 23, 2006, doi: 10.29244/j.agromet.20.1.23-33.

[10] D. A. S. Pertiwi and J. A. I. Paski, “Tangerang Berdasarkan Temperature Humidity Index Analysis of Thermal Comfort Level in the City of Tangerang,” J. Manaj. Bencana, vol. 7, no. 2, pp. 91–98, 2021, doi: 10.33172/jmb.v7i2.759.

[11] B. Hindratmo, E. Junaidi, R. Fauzi, M. Y. Hidayat, and S. Masitoh, “KEMAMPUAN 11 (SEBELAS) JENIS TANAMAN YANG DOMINAN PADA RTH (RUANG TERBUKA HIJAU) DALAM MENJERAP LOGAM BERAT TIMBEL (Pb),” J. Ecolab, vol. 13, no. 1, pp. 29–38, 2019.