

Analisis Nilai Indeks Suhu dan Kelembaban Ruang Terbuka Taman Rekreasi Sengkaling***Analysis of Thermal and Humidity Index Analysis in Open Space of Sengkaling Recreation Park*****Lintang Satiti Mahabella¹, Ode Rapija Gunarimba Waibo²**^{1,2} Jurusan Teknik Sipil-Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang
Alamat korespondensi: Jalan Raya Tlogomas No. 246 Malang
email: lintangmahabella@umm.ac.id**Abstract**

Malang City is known as a tourist city with cool air, with the construction of a recreational park since the Dutch colonial period, namely the Sengkaling Recreational Park. Based on the experience of visitors, the Sengkaling recreational park felt like an open tourist area that is quite shady, but with some notes regarding the maintenance of some areas that are lacking, so that visitors feel uncomfortable, both in terms of beauty related to thermal comfort. Measurement of the comfort level of an open space can be done by taking into account the values of temperature and humidity. The temperature and humidity values are used to calculate the value of the temperature-humidity index (THI). The research was conducted using quantitative descriptive methods, based on the results of measurements in the field. Analysis using THI shows the mean, increase, and decrease in value, and shows the criteria for the level of thermal comfort (comfortable, quite comfortable, and uncomfortable). The results of the analysis show that the value of outdoor thermal comfort at Sengkaling Recreation Park is at a fairly comfortable index, with a value of 25.41. The 'comfortable enough' category means 50% of open-space users feel comfortable. Compared with the average THI value of Malang Regency, with a value of 24.1, the THI value for the open space of Sengkaling Recreation Park is above the THI value in Malang Regency. The area with the uncomfortable category in the open space of the Sengkaling Recreational Park is in the Primitive Zone Pool.

Keywords: Humidity; Open space; Sengkaling; Temperature**Abstrak**

Kota Malang dikenal sebagai kota wisata dengan hawa yang sejuk, dengan adanya pembangunan taman rekreasi sejak masa kependudukan Belanda, yaitu Taman Rekreasi Sengkaling. Berdasarkan pengalaman pengunjung, taman rekreasi Sengkaling dirasakan sebagai area wisata terbuka yang cukup rindang, namun dengan beberapa catatan mengenai perawatan beberapa area yang kurang, sehingga pengunjung merasa kurang nyaman, baik dalam aspek keindahan yang terkait dengan kenyamanan termalnya. Pengukuran tingkat kenyamanan ruang terbuka dapat dilakukan dengan memperhitungkan nilai temperatur dan kelembaban. Nilai temperatur dan kelembaban digunakan untuk menghitung nilai temperature humidity index (THI). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, berdasarkan hasil pengukuran di lapangan. Analisis menggunakan THI menunjukkan rata-rata, kenaikan dan penurunan nilai, dan menunjukkan kriteria tingkat kenyamanan termal (nyaman, cukup nyaman, dan tidak nyaman). Hasil analisis menunjukkan nilai kenyamanan termal ruang luar pada Taman Rekreasi Sengkaling berada pada indeks cukup nyaman, dengan nilai 25,41. Kategori 'cukup nyaman' berarti 50% pengguna ruang terbuka yang merasa nyaman. Dibandingkan dengan nilai THI rata-rata Kabupaten Malang, dengan nilai 24,1, nilai THI ruang terbuka Taman Rekreasi Sengkaling berada di atas nilai THI Kabupaten Malang. Area dengan kategori tidak nyaman pada ruang terbuka Taman Rekreasi Sengkaling berada pada Kolam Zona Primitif.

Kata kunci: Kelembaban, Ruang terbuka, Sengkaling, Suhu

Please cite this article as:

Mahabella, L. S. & Waibo, O. R. G (2020). Analisis Nilai Indeks Suhu dan Kelembaban Ruang Terbuka Taman Rekreasi Sengkaling. *Media Teknik Sipil*, 18(2), 75-82.doi:<https://doi.org/10.22219/jmts.v18i2.15200>

PENDAHULUAN

Bidang pariwisata telah menjadi sektor andalan bagi wilayah - wilayah berpotensi, untuk menghasilkan nilai devisa dari datangnya wisatawan, termasuk di Indonesia. Potensi dari sektor wisata tidak dapat lagi dipandang sebelah mata, karena harus dimanfaatkan sebesar mungkin sebagai pendapatan devisa. Kota Malang dikenal sebagai kota peristirahatan, sejak masa kependudukan Belanda. Wilayah Kota Malang berada pada kondisi alam yang nyaman sebagai tempat peristirahatan, pesona alam yang indah, serta penghasil buah dan sayuran yang segar. Secara geografis, Kota Malang berada di tengah wilayah Kabupaten Malang, dengan luas wilayah kabupaten yang cukup luas. Taman Rekreasi Sengkaling merupakan salah taman rekreasi yang menonjolkan wisata ruang terbuka dengan memanfaatkan kondisi alam. Pemanfaatan kondisi ruang terbuka sebagai potensi wisata sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan iklim, yang menjadi tolak ukur kenyamanan pengunjung.

Kondisi iklim yang dirasakan oleh wisatawan, memengaruhi kenyamanan dalam melakukan aktivitas wisata maupun menikmati kegiatan bersantai. Keterkaitan antara iklim dengan pariwisata, memiliki hubungan yang kompleks, karena iklim merupakan sumber daya vital yang dikelola dalam sektor pariwisata (Scott & Lemieux, 2010). Perpaduan kenyamanan kondisi iklim dengan daya tarik alam pariwisata sangat berpengaruh untuk menarik wisatawan mengunjungi daerah tujuan wisata. Suatu daerah wisata memiliki alam yang indah namun iklim dan cuacanya kurang baik maka dapat mengakibatkan wisatawan mengurungkan niat berkunjung sehingga jumlah wisatawan dan pendapatan dari wisatawan menurun di daerah tersebut.

Kenyamanan pengunjung/manusia dalam merasakan sensasi termal, dapat dilihat dari nilai indeks yang menggabungkan faktor suhu udara dan kelembaban, yang disebut *Temperature Humidity Index* (THI). THI merupakan salah satu indikator dalam menilai kenyamanan manusia, yang terbatas pada variabel suhu dan kelembaban relatif. Metode penilaian kenyamanan termal ini banyak digunakan sebagai acuan dan cara penilaian kenyamanan pada area terbuka dengan iklim

tropis. Perencanaan pengolahan ruang terbuka, tidak hanya terbatas pada perletakan teduhan, *shelter*, penataan vegetasi, tapi seharusnya telah disesuaikan dengan kondisi termal yang melingkupinya. Dengan mengetahui nilai dan indeks termal kawasan, perencanaan *shelter* dan pemilihan vegetasi dapat dirancang secara maksimal, dan memberikan kenyamanan yang baik bagi pengunjung.

Taman Rekreasi Sengkaling menonjolkan konsep ruang terbuka dan potensi alam, sehingga kenyamanan secara termal, terkait dengan suhu udara dan kelembaban yang dirasakan pengunjung sangat berpengaruh. Permasalahan yang dikemukakan pada penelitian ini yaitu mengenai kenyamanan termal di Taman Rekreasi Sengkaling berdasarkan metode *Temperatur Humidity Index*.

Kenyamanan Termal

Kenyamanan Termal dapat diartikan sebagai keseimbangan suhu (termal), yang dicapai sebagai hasil dari pertukaran panas dari suhu tubuh manusia, dengan lingkungan pada tingkatan yang sesuai. Melihat pengertian tersebut, mengandung arti bahwa kenyamanan termal terwujud pada keseimbangan termal, antara manusia dengan kondisi yang melingkupinya. Keseimbangan yang dimaksud yaitu tercapainya keadaan suhu tubuh yang seimbang sebagai pada proses metabolisme, berupa evaporasi, konveksi, konduksi, dan radiasi. Kondisi ini dapat dicapai dengan beberapa rekayasa yang ditujukan untuk mengendalikan laju perpindahan panas dari tubuh ke lingkungan.

Dalam mencapai kenyamanan termal, terdapat beberapa faktor yang berpengaruh, antara lain:

1. Produksi panas di dalam tubuh manusia, sebagai pengaruh dari proses metabolisme dan aktivitas yang dilakukan.
2. Berkurangnya panas melalui paru - paru akibat proses respirasi.
3. Berkurangnya panas melalui pori - pori kulit.
4. Berkurangnya panas pada proses radiasi dan konveksi.

Faktor tersebut akan terkait pula terhadap temperatur udara, temperatur radiasi rata-rata, kecepatan udara, kelembaban udara, tingkat aktivitas, dan *thermal resistance* dari pakaian.

Rekayasa Kenyamanan Termal Ruang Terbuka

Keseimbangan termal dapat tercapai secara alami, namun untuk dapat mengatasi permasalahan saat keadaan tidak kondusif, tentunya perlu perencanaan yang lebih matang. Langkah dalam menyeimbangkan suhu dapat dicapai dengan penggunaan vegetasi untuk mengurangi radiasi matahari secara langsung (Sugini, 2014).

Analisis iklim mikro dalam cakupan ruang terbuka, harus mempertimbangkan cakupan dan pertukaran radiasi sinar matahari, karakter angin dalam skala lokal, kondisi topografi, penataan dan jenis vegetasi, serta kehadiran elemen air (Koerniawan & Gao, 2013). Perencanaan atau rekayasa arsitektural yang dapat dilakukan di luar ruangan dapat dicapai dengan perletakan elemen - elemen tambahan di sekitar bangunan, serta konfigurasi atau penataan bangunan di dalam sebuah lingkungan. Perletakan massa bangunan dapat memengaruhi aliran udara yang berhembus. Lapisan penutup tanah juga berpengaruh dalam menentukan kualitas udara pada tapak bangunan. Lapisan penutup tanah dalam hal ini terkait pada reflektifitas/pantulan radiasi sinar matahari yang jatuh pada tapak, dan diterima oleh bangunan. Pemberian teduhan/naungan atau *shelter* pada ruang terbuka turut dapat memberikan efek positif terhadap kondisi termal lingkungannya. Teduhan/naungan tersebut meningkatkan kenyamanan termal, dengan menurunkan sensasi panas menjadi hangat dan hangat menjadi normal pada peralihan musim (Middel et al., 2016).

Di samping penataan massa bangunan dan lapisan penutup tanah, vegetasi juga berpengaruh terhadap penghawaan termal yang terjadi pada bangunan. Luasan ruang terbuka hijau dengan vegetasi memberikan pengaruh terhadap besar dan kecilnya *cooling effect* pada lingkungan di sekitarnya (Oliveira et al., 2011). Keberadaan vegetasi dapat menurunkan suhu udara yang ada di sekitarnya, baik melalui teduhan dari terik matahari, maupun mampu menyerap suhu panas dari matahari. Perletakan taman dengan karakter ruang yang terbuka dan penempatan tanaman pada ruang perkotaan dapat menurunkan suhu udara mencapai 4°C (Cohen et al., 2012). Jarak perletakan vegetasi terhadap bangunan juga berpengaruh terhadap

kualitas termal di dalam bangunan. Vegetasi yang diletakkan terlalu dekat dengan bangunan justru dapat menghalangi perputaran udara. Penataan vegetasi yang semakin jauh dengan bangunan akan semakin baik, karena gerakan udara dalam bangunan akan semakin besar (Kurnia et al., 2010).

Penurunan suhu udara yang terjadi akibat adanya vegetasi, turut dipengaruhi oleh bentuk tajuk vegetasinya. Tajuk yang rimbun dan lebar dari vegetasi memberikan luasan bayangan dan area teduh yang lebih besar (Budiarti & Nasrullah, 2014).

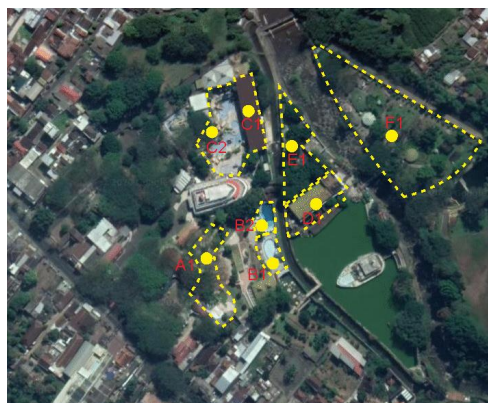
Temperature - Humidity Index

Indeks THI (*Temperature Humidity Index*), merupakan metode yang digunakan dalam menganalisis tingkat kenyamanan termal pada ruang terbuka. Pengukuran tingkat kenyamanan termal yang tepat digunakan pada wilayah dengan iklim tropis, yaitu metode THI (Wijaya, 2011). Suhu merupakan parameter iklim yang langsung dirasakan oleh manusia, sebagai indikator kenyamanan. Kenyamanan yang dirasakan oleh manusia cenderung semakin berkurang karena sensasi panas, dengan indikasi suhu yang melebihi batas tertentu (Hidayat, 2010). Kenyamanan yang semakin tinggi dapat dilihat dengan indikasi yang turun dari batas tertentu, yakni suhu yang cenderung dingin.

Perhitungan THI dimanfaatkan untuk perencanaan pengembangan penataan ruang terbuka dan kota yang hijau, dan ramah lingkungan (Trinah et al., 2017). Indeks kenyamanan ini dihitung dengan menggunakan variabel suhu rata-rata (°C) dan persentase kelembaban relatif (%). Data yang digunakan berupa data harian, dengan hasil nilai indeks yang disesuaikan dengan kriteria.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, melalui pengukuran langsung. Pengukuran dilakukan pada titik-titik fasilitas taman rekreasi, yang digunakan oleh pengunjung untuk bersantai. Aspek kenyamanan termal dalam penelitian ini dikaji dengan metode *Thermal Humidity Index* (THI). Variabel dalam penelitian ini terdiri atas temperatur udara (°C) dan kelembaban (%). Pengukuran dilakukan pada 9 titik area wisata (Gambar 1).



Gambar 1. Titik Pengukuran Suhu dan Kelembaban Taman Rekreasi Sengkaling

Pengukuran dilakukan menggunakan thermohygrometer, selama 7 hari untuk mengetahui varian yang muncul, dan pencatatan nilai suhu dan kelembaban, diambil mulai jam 07.00 - 15.00 dengan interval pengambilan data setiap 1 jam. Data suhu dan kelembaban, selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai indeks THI, sebagai dasar penentuan kategori kenyamanan termal. Nilai THI dihitung berdasarkan rumus Nieuwolt sebagai berikut:

$$THI = 0,8Ta + \frac{(RH \times Ta)}{500}$$

Keterangan:

THI = Thermal Humidity Index

RH = Kelembaban Udara (%)

Ta = Suhu atau temperatur udara (°C)

Nilai THI yang dihasilkan dari perhitungan, dianalisis lebih lanjut sebagai dasar penentuan tingkat kenyamanan, yang didasarkan oleh indeks Nieuwolt dan Effendy dalam konteks iklim tropis.

Tabel 1. Kategori Kenyamanan Indeks THI

Nilai THI	Sensasi Panas	
$21 \leq THI \leq 24$	100% responden nyaman	Nyaman
$24 < THI \leq 26$	50% responden nyaman	Cukup nyaman
$THI > 26$	100% responden tidak nyaman karena panas	Tidak nyaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

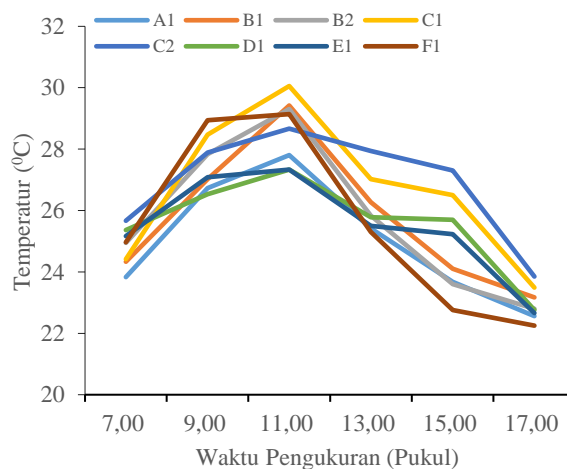
Objek wisata di Malang Raya sangat bervariasi, dan tersebar di pelosok - pelosok wilayah. Taman Rekreasi Sengkaling

merupakan salah satu lokasi wisata yang berada di wilayah kabupaten Malang. Taman Rekreasi Sengkaling berada pada ordinat $7^{\circ}54'54''LS$ dan $112^{\circ}35'14.5''BT$, dengan penataan ruang terbuka seluas 6 hektar. Konsep yang digunakan merupakan wisata alam dengan ruang terbuka, dengan memadukan wisata air dan penataan area taman dengan beberapa penambahan objek wisata indoor. Taman Rekreasi Sengkaling berada di sisi timur laut Jalan Raya Sengkaling, dengan akses utama menghadap ke barat daya. Sebagai taman rekreasi yang berada tepat di tepi jalan utama, Sengkaling memiliki area parkir yang luas dan rindang, dengan lingkungan sekitar berupa permukiman penduduk, dan berbatasan langsung dengan Sungai Brantas.

Lansekap Taman Rekreasi Sengkaling sebagian besar berupa paving blok, dengan beberapa lokasi tertutup oleh rumput khususnya pada bagian yang tidak diperkenankan untuk diinjak oleh pengunjung.

Kenyamanan Termal berdasarkan THI

Temperatur udara dan kelembaban pada setiap titik pengukuran memiliki nilai yang bervariasi berdasarkan hasil pengambilan data. Grafik berikut (Gambar 2.) menunjukkan perubahan rata - rata temperatur udara yang terjadi selama periode pengukuran.



Gambar 2. Grafik Rata - rata Temperatur Udara Taman Rekreasi Sengkaling

Suhu udara rata-rata pada titik pengukuran sebesar $25,80^{\circ}C$, memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu rata-rata harian Kabupaten Malang pada bulan

November sebesar 25,21°C. Hal tersebut dipengaruhi oleh luas perkerasan pada area taman rekreasi, yang tidak dapat menyerap panas, sehingga kalor radiasi matahari terpantul dan terperangkap dalam udara di taman rekreasi.

Berdasarkan data rata-rata temperatur udara Taman Rekreasi Sengkaling, menunjukkan pola naiknya suhu mulai jam 9 siang dan mencapai puncaknya pada jam 11 siang sampai dengan jam 12 siang. Suhu udara mulai turun pada pukul 13 siang sampai dengan waktu tutup taman rekreasi. Suhu puncak/maksimum pada setiap titik pengukuran memiliki nilai yang bervariasi, dengan titik C1 mencapai suhu 30,06°C pada siang hari, namun secara drastis turun setelah jam 12 siang. Titik C1 berada pada lokasi Kolam Primitif, dengan karakter lokasi berupa perkerasan beton, vegetasi estetik dengan tajuk kecil, dan teduhan yang minim (Gambar 3). Pada titik dengan suhu puncak paling rendah, di titik D1 hanya mencapai 27,33°C di siang hari, lalu berangsur turun mulai jam 1 siang. Titik D1 memiliki karakter lokasi dengan perkerasan penuh, namun tertutup oleh atap dengan adanya vegetasi dengan tajuk rindang (Gambar 4).



Gambar 3. Lokasi Titik Pengukuran C1 pada Area Kolam Primitif.

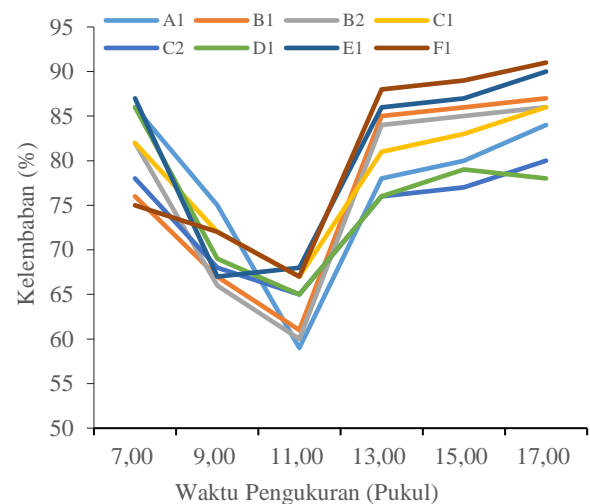


Gambar 4. Lokasi Titik Pengukuran D1 pada Area Dermaga Sepeda Air.

Pada titik F1, suhu puncak 28,94°C terjadi pada pukul 9 siang, dan perlahan turun pada jam 11 siang. Pola naik turun nya suhu

yang terjadi pada titik pengukuran, diakibatkan adanya pengaruh penataan vegetasi, ruang peneduh, dan arah datangnya cahaya matahari pada titik pengukuran. Pengukuran pada titik C1 menunjukkan grafik perubahan suhu yang tajam, dibandingkan dengan pengukuran pada titik F1, menunjukkan grafik yang landai, dengan puncak yang lebih awal, dikarenakan kondisi eksisting ruang berada di sebelah utara site, dengan pepohonan yang jauh lebih rindang. Kondisi ini memengaruhi intensitas cahaya matahari yang turun ke dalam area, yang terhalangi oleh tajuk dari vegetasi yang rindang.

Grafik berikut (Gambar 5) menunjukkan perubahan rata - rata kelembaban udara yang terjadi selama periode pengukuran.

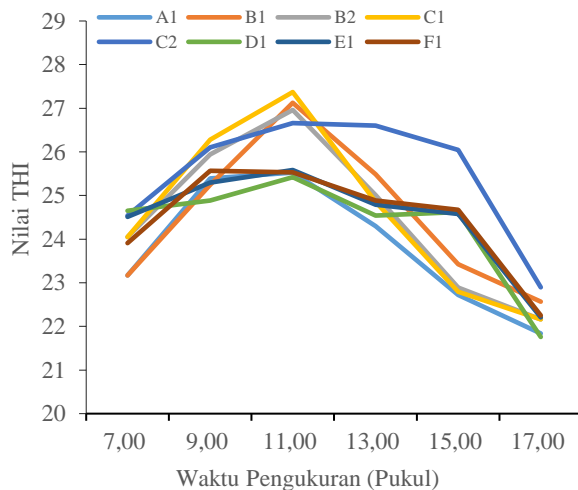


Gambar 5. Grafik Rata - rata Kelembaban Udara Taman Rekreasi Sengkaling

Nilai persentase kelembaban udara pada beberapa titik ukur bervariasi, dengan pola yang bertolak belakang dengan grafik perubahan suhu. Nilai kelembaban ini berbanding terbalik dengan suhu udara, dengan semakin tinggi suhu, maka semakin rendah kelembabannya (Saputro et al., 2010). Persentase kelembaban paling rendah pada nilai 59% terjadi pada pukul 11.00 di titik A1, sedangkan paling tinggi dengan nilai 90% pada pukul 17.00 pada titik F1. Nilai kelembaban maksimal tersebut jauh berada di atas nilai kelembaban Talarosha, dengan standar nilai nyaman bagi orang Indonesia pada kelembaban 70%. Nilai kelembaban udara semakin meningkat pada sore hari, karena menurunnya suhu udara. Kelembaban yang tinggi memberikan indikasi kondisi

udara yang pengap, dengan persentase uap air yang tinggi.

Berdasarkan nilai temperatur dan kelembaban udara yang didapatkan dari hasil pengukuran, selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai indeks THI. Grafik berikut (Gambar 6.) menunjukkan perubahan rata-rata temperatur udara yang terjadi selama periode pengukuran.



Gambar 6. Grafik Rata - rata Nilai THI Taman Rekreasi Sengkaling

Keadaan kenyamanan udara pada pagi hari berada pada indeks 100% nyaman, karena pancaran radiasi sinar matahari belum terlalu banyak. Nilai THI berangsur meningkat dan menjadi tidak nyaman pada jam 11.00, khususnya di titik C1, yang berupa area terbuka dan kolam renang.

Pada grafik rata - rata nilai THI Taman Rekreasi Sengkaling, menunjukkan bahwa nilai THI secara umum, pada jam operasional, berada pada nilai 50% nyaman ($24 < THI < 26$). Kenyamanan dengan nilai 100% hanya dicapai pada pagi dan sore hari, yaitu rentang pukul 07.00 - 08.00 dan 14.00 - 17.00. Nilai THI dengan kategori tidak nyaman ($THI > 26$), terjadi pada rentang pukul 9.00 - 12.00 di beberapa titik, yaitu B1, C2, B2, C1, F1.

Area titik pengukuran dengan pola perubahan nilai THI yang landai, pada titik A1, D1, dan E1, dengan titik puncak di bawah nilai THI 26, memiliki karakter yang hampir sama. Area ini berupa ruang terbuka dengan perkerasan beton, yang dilingkupi oleh vegetasi dengan tajuk rindang (Gambar 7).



Gambar 7. Kondisi Titik A1 dengan Vegetasi Tajuk Rindang

Kondisi tersebut berlawanan dengan pola perubahan nilai THI yang ekstrem pada titik C1, C2, F1, B1, dan B2, dengan karakter ruang terbuka berupa variasi perkerasan beton dengan vegetasi yang minim (Gambar 8).



Gambar 8. Kondisi Titik B2 di Tepi Kolam dengan Teduhan yang Kecil dan Vegetasi yang Minim

Suhu udara yang terbentuk pada sore hari, cenderung lebih menjadi lebih rendah, sehingga kenyamanan termal yang terbentuk pada sore hari akan lebih baik dari pada siang hari. Berdasarkan hasil varian nilai THI, menunjukkan bahwa adanya vegetasi sangat berpengaruh terhadap nilai kenyamanan termal, yang berfungsi untuk menurunkan suhu udara dan menaikkan nilai kelembaban pada ambang batas nyaman. Pada area pengamatan, dengan karakter lokasi yang minim vegetasi, suhu udara cenderung lebih tinggi dibanding dengan area dengan vegetasi, terlebih vegetasi dengan tajuk rindang. Kondisi tersebut akan turut berpengaruh terhadap kenyamanan termal yang dihasilkan, dengan kenyamanan termal yang lebih baik pada area dengan ruang terbuka dan vegetasi dibandingkan dengan kawasan terbuka tanpa vegetasi. Hal tersebut sejalan dengan Effendy

dan Aprihatmoko (2014), yang menyatakan kawasan tanpa ruang terbuka hijau akan langsung menerima pancaran radiasi matahari di permukaannya, karena tidak adanya penghalang atas radiasi tersebut. Penggunaan jenis vegetasi dengan tajuk lebar akan meningkatkan proses transpirasi dan memberikan teduhan yang lebih luas, sehingga dapat memberikan perlindungan terhadap sinar matahari secara langsung maupun tidak langsung (Boukhabl & Alkam, 2012). Tajuk vegetasi mempengaruhi intensitas paparan sinar matahari, sehingga vegetasi dengan semakin banyaknya vegetasi dengan tajuk yang rindang dan rapat, dapat menurunkan suhu udara pada iklim mikro (Yulita, 2019).

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, Taman Rekreasi Sengkaling berada pada indeks 50% nyaman (cukup nyaman), dengan nilai THI sebesar 24,52. Berdasarkan kategori tingkat kenyamanan THI, nilai tersebut berada pada ambang batas kategori cukup nyaman. Penambahan vegetasi, teduhan, dan perluasan permukaan tanah dengan penghijauan perlu dilakukan untuk meningkatkan indeks kenyamanannya, sehingga diharapkan pengunjung dapat semakin senang berada dalam kawasan taman rekreasi. Langkah untuk menurunkan suhu udara dapat pula dicapai melalui rekayasa perkerasan keras menggunakan tanah dan rumput. Penggunaan lahan vegetasi menjadi non vegetasi dengan bentuk perkerasan, menyebabkan berkurangnya RTH, sehingga menurunkan nilai kenyamanan termal (Pattipeilohy & Virgianto, 2019). Hal tersebut didukung oleh Chatzidimitriou dan Yannas (2016), dengan hasil analisisnya yaitu dengan merubah perkerasan di area terbuka menggunakan tanah dan rumput, dapat menurunkan PET (*Physiological Environment Temperature*) sebesar 2,5 - 4°C.

KESIMPULAN

Kondisi termal ruang terbuka Taman Rekreasi Sengkaling berdasarkan nilai temperatur dan berada pada kategori cukup nyaman dengan nilai 24,52. Area dengan kategori tidak nyaman berada pada Kolam Zona Primitif merupakan area dengan nilai THI paling tinggi, yang berada pada kategori tidak nyaman. Adanya penataan vegetasi dengan tajuk rindang, dapat menurunkan suhu udara, dan meningkatkan kenyamanan termal

dalam area tersebut. Oleh karena itu, penataan ruang terbuka, penambahan vegetasi dan teduhan, serta penambahan luas permukaan tanah dengan penghijauan perlu dilakukan. Hal tersebut bertujuan untuk menurunkan suhu permukaan dan menghambat perputaran balik kalor radiasi matahari pada permukaan tanah, sehingga suhu udara lebih rendah dengan kelembaban yang stabil, dan tercapai kenyamanan termal dengan indeks yang nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatzidimitriou, A., & Yannas, S. (2016). Microclimate design for open spaces: Ranking urban design effects on pedestrian thermal comfort in summer. *Sustainable Cities and Society*, 26, 27-47.
- Cohen, P., Potchter, O., & Matzarakis, A. (2012). Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the Mediterranean climate and their impact on human comfort. *Building and Environment*, 51, 285-295.
- Budiarti, T., & Nasrullah, N. (2014). Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 6(2), 21-28.
- Effendy, S., & Aprihatmoko, F. (2014). Kaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Kenyamanan Termal Perkotaan. *Agromet*, 28(1), 23-32.
- Yulita, E. N. (2019). Tata Lanskap Terhadap Kenyamanan Termal Berdasarkan Indeks THI pada Taman Singha Merjosari Kota Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 6(4).
- Hidayat, I. W. (2010). The ecological role of trees and their interactions in forming the microclimate amenity of environment. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 10(2).
- Koerniawan, M. D., & Gao, W. (2013). COMFORTABILITY IN URBAN OPEN SPACE: THERMAL COMFORT MEASUREMENT IN 3 BIGGEST RECREATION PARK IN JAKARTA. In *10th International Symposium of Asia Institute of Urban Environment*. Jepang.
- Kurnia, R., Effendy, S., & Tursilowati, L. (2010). Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan (Studi Kasus: Ruang Kuliah

- Kampus Ipb Baranangsiang Dan Darmaga Bogor). *Agromet*, 24(1), 14-22.
- Pattipeilohy, W. J., & Virgianto, R. H. (2019). Kenyamanan Termal Klimatologis Kota-Kota Besar Di Pulau Sulawesi Berdasarkan Temperature Humidity Index (Thi). *Jurnal Saintika Unpam: Jurnal Sains dan Matematika Unpam*, 1(2), 202-211.
- Middel, A., Selover, N., Hagen, B., & Chhetri, N. (2016). Impact of shade on outdoor thermal comfort—a seasonal field study in Tempe, Arizona. *International journal of biometeorology*, 60(12), 1849-1861.
- Boukhabl, M., & Alkam, D. (2012). Impact of vegetation on thermal conditions outside, Thermal modeling of urban microclimate, Case study: the street of the republic, Biskra. *Energy Procedia*, 18, 73-84.
- Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building and environment*, 46(11), 2186-2194.
- Saputro, T. H., Fatimah, I. S., & Sulistyantara, B. (2010). Studi pengaruh area perkerasan terhadap perubahan suhu udara (studi kasus area parkir Plaza Senayan, Sarinah Thamrin, dan Stasiun Gambir). *Jurnal Lanskap Indonesia*, 2(2).
- Scott, D., & Lemieux, C. (2010). Weather and climate information for tourism. *Procedia Environmental Sciences*, 1, 146-183.
- Sugini. (2014). *Kenyamanan Termal Ruang Konsep dan Penerapan pada Desain*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Trinah, Wati., & Fatkhuroyan. (2017). Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 57-63.
- Wijaya, R. (2012). *Analisis Perubahan Tingkat Kenyamanan Kota Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).