

PENGARUH KOMBINASI KERAPATAN KANOPI POHON TERHADAP KENYAMANAN TERMAL DI LAPANGAN PUPUTAN MARGARANA, DENPASAR

The Effect of Combination of Tree Canopy Density on Thermal Comfort at Puputan Margarana Field, Denpasar

Bagas Utomo Putra
Jurusan Arsitektur Lanskap
Universitas Udayana
Email: Bagasup1999@gmail.com

Anak Agung Keswari Krisnandika
Jurusan Arsitektur Lanskap
Universitas Udayana
Email: agung_keswari@unud.ac.id

I Made Agus Dharmadiatmika
Jurusan Arsitektur Lanskap
Universitas Udayana
Email: atmika@unud.ac.id

Diajukan: 26 November 2021

ABSTRACT

Puputan Margarana as a city park is used as a public space that can accommodate outdoor activities for its users. Comfort is an important factor consider for users to conduct activity inside. User comfort level can be measured using the thermal humidity index formula based on the temperature and humidity variables. The temperature and humidity can be influenced by the presence of vegetation, especially trees. Differences in tree species composition will cause differences in the canopy density formed. This study aims to identify the effect of the combined tree canopy density on thermal comfort. This research method begins with determining the sample point based on the combination of canopy density to areas that are not shaded by the canopy. Then, the canopy was photographed at the sample point for analysis using Hemiview 2.1 software to obtain the leaf area index (LAI) value. Furthermore, independent samples T test, assessment of thermal comfort, correlation analysis and linear regression between variables. The results of the analysis show that there is a strong correlation between LAI with temperature, humidity, and THI. There were significant differences between THI at sample points 1, 2, 4, and 5 with LAI 1.68-4.53 against THI without canopy shade. Meanwhile, THI at sample points 3 and 6 with LAI 0.96-1.36 was not significantly different from THI without canopy shade. This shows that the combination of tree canopy density in this study has an effect on thermal comfort. This shows that canopy density can be one of the considerations in selecting trees for landscape design for climate engineering purposes.

Keywords: Amelioration, Leaf area index, Microlimate, Tree canopy

Diterima: 08 Februari 2022

PENDAHULUAN

Taman kota merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka hijau kota (RTHK) yang dapat difungsikan juga sebagai ruang publik sehingga kenyamanan pengguna menjadi penting untuk diperhatikan. Kenyamanan manusia yang berkaitan dengan keberadaan taman kota ada 4 jenis yakni: kenyamanan spasial, kenyamanan visual, kenyamanan audial dan kenyamanan termal (Karyono, 1999; Kaswanto, 2015; Faradilla *et al.*, 2017). Kenyamanan termal adalah perasaan dimana seseorang merasa nyaman suhu di lingkungannya (ASHRAE, 2009). Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetya *et al.* (2017) yang menyatakan kenyamanan kota dipengaruhi oleh beberapa aspek seperti suhu udara, kelembaban, dan kebisingan. Kenyamanan termal dalam RTHK penting untuk diketahui karena dapat menjadi indikator kenyamanan pengguna untuk beraktivitas di dalamnya.

Pohon sebagai salah satu *soft element* pada taman memiliki peran penting dalam menciptakan kenyamanan. Tajuk pohon dapat memberikan perlindungan terhadap radiasi sinar matahari dan merekayasa iklim mikro terutama suhu dan kelembaban di sekitarnya sehingga memberikan kenyamanan terhadap manusia yang berada di sekitarnya. Lin *et al.* (2008) menyatakan pohon dapat memberikan kenyamanan termal lebih baik dibandingkan semak maupun rumput meskipun beberapa faktor seperti jarak bangunan dan pengaturan pohon juga perlu diperhatikan agar tidak menghambat sirkulasi angin. Persinggungan tajuk-tajuk pohon yang ditanam masal dengan pola tertentu akan membentuk kanopi (Prastiyo *et al.*, 2017). Sanusi *et al.* (2017) menyatakan, di antara berbagai komponen dari kanopi pohon, luas area yang ternaungi

dan dibentuk kanopi adalah karakteristik kanopi yang paling penting dalam mempengaruhi iklim mikro.

Penelitian terkait bagaimana variasi kerapatan kanopi pohon terhadap LAI kanopi yang terbentuk dan dampaknya terhadap THI belum banyak dilaporkan. Penelitian sebelumnya yang bersangkutan dengan LAI di lakukan oleh Nasution (2019). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan LAI pada kanopi pohon yang sebelumnya LAI pada tajuk pohon. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian di Lapangan Puputan Margarana yang merupakan salah satu taman kota di Denpasar dengan beragam aktivitas di dalamnya mulai dari olahraga hingga rekreasi, namun belum ada penelitian terkait pengaruh kanopi terhadap kenyamanan termal di sana. Aktivitas utama yang ada di Lapangan Puputan Margana adalah rekreasi dan olahraga. Taman kota ini memiliki fasilitas pendukung bagi para pengunjung seperti *jogging track*, fasilitas alat bantu olahraga, lapangan bermain anak, dan toilet. Lapangan ini memiliki tanaman yang beragam mulai dari penutup tanah hingga pohon di mana rumput mendominasi di tengah lapangan sementara semak, perdu dan pohon ditanam mengelilingi lapangan dengan tujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna khususnya di areal perkerasan yang memiliki aktivitas jogging maupun berjalan. Lapangan Puputan Margarana juga memiliki pola penanaman pohon yang bervariasi mulai dari penanaman pohon sejenis dengan jarak yang teratur hingga penanaman pohon tidak sejenis dan tidak teratur menjadikan lapangan ini tepat untuk dijadikan lokasi penelitian untuk mengidentifikasi dampak kombinasi kanopi yang disebabkan variasi kerapatan tajuk penyusun

kanopi terhadap iklim mikro yang berujung pada kenyamanan termal Lapangan Puputan Margarana.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Lapangan Puputan Margarana, yang berlokasi di Renon, Kota Denpasar, Bali (Gambar 1). Pada penelitian ini titik sampel yang dipilih difokuskan pada area *jogging track* karena beragam variasi kanopi berada di area ini.



Gambar 1. Lokasi penelitian Lapangan Puputan Margarana, Denpasar
Sumber: Google Earth

Pengambilan Data

Observasi bertujuan untuk mencari lokasi titik sampel berdasarkan perbedaan kerapatan kanopi. Titik sampel berada di antara kanopi 2 pohon yang ingin diukur kerapatannya dan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu pohon yang sama jenisnya dan pohon yang berbeda jenisnya. Pemilihan dan pengelompokan ini didasarkan pada sebaran pohon penyusun yang ada di Lapangan Puputan Margarana, Denpasar. Masing-masing kelompok kemudian dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kerapatan kanopinya, yaitu rapat, kurang rapat, dan tidak rapat. Adapun kombinasi kerapatan kanopi yang ditemukan di lapangan berdasarkan hasil observasi awal adalah rapat-kurang rapat, rapat-tidak rapat, dan kurang rapat-tidak rapat. Selain itu, diambil juga satu titik sampel di area yang tidak ternaungi kanopi sebagai pembandingan pada penelitian ini. Pengambilan titik sampel berdasarkan survey yang dilakukan di awal dari berbagai pohon yang ada di Lapangan Puputan Margarana diwakilkan oleh kombinasinya sebagai titik sampel. Sementara penentuan kerapatan didasarkan pada hasil analisis menggunakan *Software Hemiview 2.1*. Sehingga, total titik sampel pada penelitian ini berjumlah 7 titik sampel.

Pengukuran iklim mikro yang meliputi suhu dan kelembaban dilakukan terhadap seluruh titik sampel. Menurut Sanger *et al.* (2016), iklim mikro merupakan iklim di lapisan udara dekat permukaan bumi dengan tinggi ± 2 m. Pengambilan data iklim mikro di masing-masing titik sampel dilakukan setiap jamnya mulai dari pukul 09.00 hingga pukul 15.00 WITA menggunakan alat *environment meter* yang diletakkan pada ketinggian $\pm 1,5$ m di atas permukaan tanah. Hal itu dikarenakan cabang terendah pada salah satu titik sampel adalah dua meter, sehingga untuk mengukur iklim mikro di bawah naungan kanopi dilakukan pada ketinggian $\pm 1,5$ m. Pengukuran dilakukan tepat di tengah area yang tertutupi dua tajuk pohon (kanopi). Hal ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan

suhu dan kelembaban antar ragam kerapatan kanopi pohon dan daerah yang tidak ternaungi kanopi. Pengulangan pengukuran pada setiap titik sampel pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pada hari yang berbeda dengan tujuan untuk meningkatkan keakuratan data yang didapat.

Setiap pohon pada titik sampel diukur ketinggian dan jajarannya menggunakan *laser distance meter*. Pengukuran dilakukan pada malam hari karena alat *laser distance meter* tidak bisa digunakan pada siang hari di tempat terbuka. Cara penggunaan dalam pengambilan ketinggian pohon menggunakan alat tersebut adalah dengan cara menembakkan langsung ke titik tertinggi daun pohon di samping batang utama, sedangkan untuk mengukur jajar-jari kanopi pohon menggunakan alat bantu untuk memantulkan laser di ujung tajuk terluar.

Analisis Data

Analisis Hemiview 2.1

Pengambilan foto untuk mendapatkan nilai LAI dilakukan menggunakan alat bantu kamera DSLR yang dilengkapi lensa fisheye dan tripod. Pengambilan foto dilakukan tepat di bawah titik sampel kanopi pohon yang ingin diukur nilai LAI nya menggunakan kamera menghadap ke atas langit yang diletakkan di atas tripod dengan ketinggian 1,5 m. Hasil foto dengan kerapatan yang berbeda sesuai dengan kriteria yang telah diperoleh, dianalisis menggunakan *Software Hemiview 2.1*. Kemudian foto kanopi yang sudah diatur ambang batasnya di *Software Hemiview*, dikalkulasi untuk mengetahui berapa nilai LAI yang diperoleh (Tabel 3.). LAI digunakan untuk menentukan kapasitas tanaman dalam mengintersepsi radiasi matahari. Menurut Handoko (2016), semakin tinggi nilai LAI semakin besar pula radiasi matahari yang dapat diintersepsi oleh tumbuhan.

Penilaian Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal dapat ditentukan menggunakan *temperature humidity index* (THI) atau skala indeks untuk menentukan efek dan kondisi kenyamanan yang dirasakan manusia berdasarkan suhu udara dan kelembaban relatif di suatu wilayah (Edelweis, 2020). Penilaian kenyamanan termal dilakukan dengan menghitung nilai THI menggunakan *Software Microsoft Excel* dengan cara memasukkan rumus menurut Nieuwolt (1977) sebagai berikut:

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

Keterangan:

THI : *Temperature Human Index*

RH : Kelembaban Relatif Udara (%)

T : Suhu Udara ($^{\circ}C$)

Kenyamanan termal dapat diinterpretasikan berdasarkan kategori kenyamanan termal menurut Nieuwolt (1977) dan Emmanuel (2005) yang dimodifikasi untuk iklim tropis oleh Effendy dan Aprihatmoko (2014) yaitu sebagai berikut:

- a) 21 - 24 : Nyaman
- b) 24 - 26 : Cukup Nyaman
- c) > 26 : Tidak Nyaman

Analisis Uji T

Uji T yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Independent-Samples T-Test* menggunakan taraf kepercayaan 95%. *Independent-Samples T-Test* adalah uji komperatif atau uji beda untuk mengetahui adakah perbedaan mean atau rerata yang bermakna antara dua kelompok bebas yang berskala interval atau rasio. Dua kelompok bebas yang dimaksud disini adalah dua kelompok yang tidak berpasangan, artinya sumber data berasal dari subjek yang berbeda. Perbedaan yang bermakna antara nilai yang dihasilkan titik sampel ternaungi kanopi dan tanpa kanopi dapat disimpulkan jika $p > 0,05$, sebaliknya terdapat perbedaan bermakna antara sampel yang dinaungi kanopi dan tanpa kanopi jika $p < 0,05$.

Analisis Korelasi dan Regresi Linier Antar Variabel

Analisis korelasi dan regresi linier pada penelitian ini dilakukan secara simultan menggunakan *Software Microsoft Excel*. Analisis korelasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasi Pearson yang menghasilkan koefisien korelasi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel (Safitri, 2016). Nilai koefisien korelasi berkisar -1, 0, dan 1 (Tabel 1). Analisis regresi linier dilakukan untuk mengetahui hubungan antara LAI (x) dengan suhu, kelembaban, dan THI (y).

Tabel 1. Nilai Koefisien Korelasi

No	Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
1	0,00 - 0,199	Ada korelasi antara variabel x dan y, tetapi sangat lemah (diabaikan)
2	0,20 - 0,399	Ada korelasi yang lemah antara variabel x dan y
3	0,40 - 0,599	Ada korelasi yang cukup antara variabel x dan y
4	0,60 - 0,899	Ada korelasi yang kuat antara variabel x dan y
5	0,90 - 1,000	Ada korelasi yang sangat kuat antara variabel x dan y

Sumber: Muriyatmoko, 2018

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Pohon

Morfologi pohon seperti bentuk percabangan, bentuk tajuknya, warna, ketinggian dan lainnya dapat menjadi salah satu dasar pemilihan vegetasi di suatu lanskap. Identifikasi karakteristik fisik pohon (Tabel 2) merupakan kondisi aktual di Lapangan Puputan Margarana dan hanya menjadi acuan di lokasi tersebut saja. Pohon yang berada pada Lapangan Puputan Margarana didominasi oleh *Mimusops elengi* dengan bentuk tajuk bulat dan tinggi rata-rata pohon berkisar 8–11 m.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi dan Jari-Jari Pohon

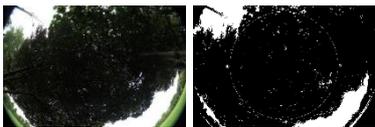
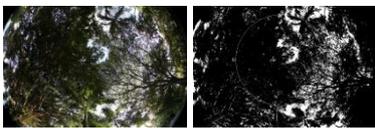
Titik Sampel ke -	Pohon	Dimensi pohon		Bentuk tajuk
		Tinggi pohon (m)	Jari-jari pohon (m)	
1	<i>Manilkara kauki</i>	8,0	2,3	<i>Spreading</i>
	<i>Manilkara kauki</i>	8,4	3,1	<i>Spreading</i>

Titik Sampel ke -	Pohon	Dimensi pohon		Bentuk tajuk
		Tinggi pohon (m)	Jari-jari pohon (m)	
2	<i>Mimusops elengi</i>	8,4	5,0	<i>Rounded</i>
	<i>Mimusops elengi</i>	9,3	5,9	<i>Rounded</i>
3	<i>Pterocarpus indicus</i>	7,0	2,0	<i>Weeping</i>
	<i>Pterocarpus indicus</i>	9,1	1,8	<i>Weeping</i>
4	<i>Ficus benjamina</i>	19,4	14,9	<i>Rounded</i>
	<i>Mimusops elengi</i>	11,3	6,0	<i>Rounded</i>
5	<i>Terminalia catappa</i>	13,5	5,6	<i>Spreading</i>
	<i>Mimusops elengi</i>	9,5	3,3	<i>Rounded</i>
6	<i>Erythrina variegata</i>	7,3	3,1	<i>Spreading</i>
	<i>Mimusops elengi</i>	8,9	4,0	<i>Rounded</i>

Pengukuran Leaf Area Index (LAI)

Pengukuran *leaf area index* (LAI) pada setiap titik sampel bertujuan untuk mengukur kerapatan kanopi dimana semakin besar nilai LAI berarti semakin rapat kanopi pohon tersebut dan semakin besar juga radiasi matahari yang dapat diintersepsi. Semakin besar nilai *leaf area index* dan semakin rapat kanopi pohon maka semakin besar juga radiasi matahari yang diintersepsi (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengukuran LAI

Titik Sampel ke-	Foto Kanopi	Hasil Analisis	Nilai LAI
Kanopi yang Terbentuk Dari 2 Pohon Dengan Jenis Sama			
1 (rapat) <i>Manilkara kauki</i> dan <i>Manilkara kauki</i>			4,53
2 (kurang rapat) <i>Mimusops elengi</i> dan <i>Mimusops elengi</i>			2,65
3 (tidak rapat) <i>Pterocarpus indicus</i> dan <i>Pterocarpus indicus</i>			0,96
Kanopi yang Terbentuk Dari 2 Pohon Dengan Jenis Berbeda			
4 (rapat-kurang rapat) <i>Ficus benjamina</i> dan <i>Mimusops elengi</i>			2,08

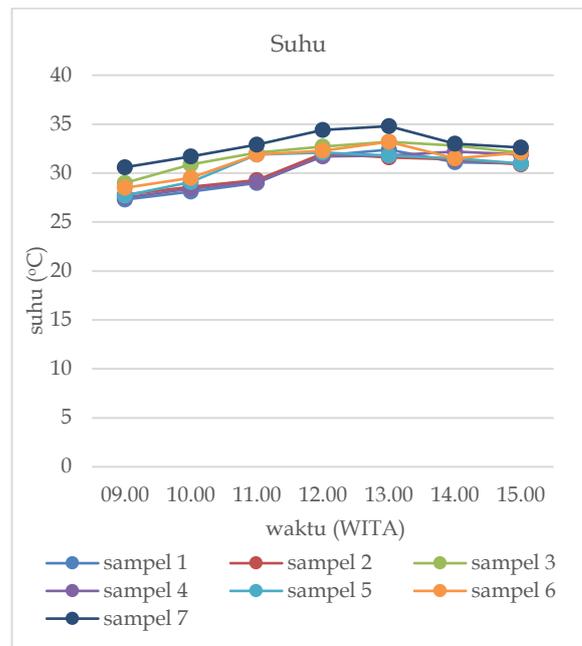
Titik Sampel ke-	Foto Kanopi	Hasil Analisis	Nilai LAI
5 (rapat-tidak rapat) <i>Terminalia catappa</i> dan <i>Mimusops elengi</i>			1,68
6 (kurang rapat-tidak rapat) <i>Erythrina variegata</i> dan <i>Mimusops elengi</i>			0,96

Hasil perhitungan LAI menggunakan aplikasi *hemiview 2.1* menunjuk titik sampel 1 memiliki LAI tertinggi yaitu 4.53 dibandingkan dengan titik sampel yang lain. Hal ini dikarenakan bentuk percabangan antar tajuknya rapat dan tertutup. Nilai LAI terendah terdapat pada titik sampel 3 dengan nilai 0.96. Hal ini dikarenakan memiliki percabangan yang renggang pada tajuknya sehingga kanopi menjadi tidak rapat. Dari data di atas dapat diketahui semakin rapat tajuk yang membuat kanopi menjadi rapat akan mempengaruhi nilai LAI semakin tinggi.

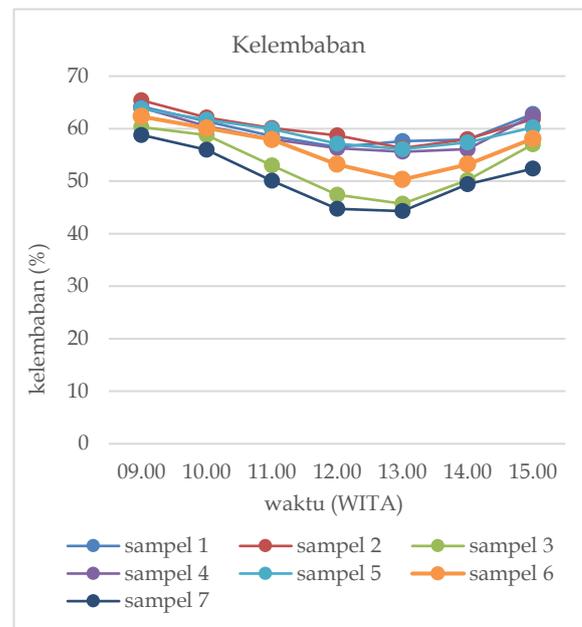
Pengukuran Unsur Iklim Mikro Pada Sampel

Pengukuran unsur iklim mikro yang meliputi suhu (Gambar 2) dan kelembaban (Gambar 3) udara menunjukkan hasil yang bervariasi pada tiap titik pengamatannya. Menurut Budiarti dan Nasrullah (2014), tutupan kanopi pohon mempengaruhi suhu dan kelembaban di sekitarnya, semakin tinggi persentase tutupan vegetasi, maka suhu udara lebih rendah dan kelembaban semakin tinggi dan sebaliknya. Hal itu berarti kanopi mempengaruhi suhu dan kelembaban di bawah naungannya. Sehingga, hasil pengukuran suhu pada titik sampel yang berada di bawah naungan kanopi lebih rendah dibandingkan sampel yang tidak dinaungi kanopi (Gambar 2.). Hasil pengukuran kelembaban berbanding terbalik dengan hasil pengukuran suhu, hal ini sesuai dengan pernyataan Saputro *et al.* (2010) bahwa semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembabannya.

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban tiap titik sampel sangat bervariasi. Suhu terendah berada pada titik sampel 1 pada pukul 09.00 WITA dengan kisaran 27,3°C dan suhu tertinggi pada titik sampel 7 pada pukul 13.00 WITA dengan kisaran 34,8°C. Berdasarkan pengukuran suhu pada tiap titiknya, titik sampel 7 memiliki suhu paling tinggi di setiap jam nya dibandingkan titik sampel lainnya. Hal ini dikarenakan titik sampel 7 tidak terdapat naungan kanopi. Berdasarkan pengukuran, kelembaban tertinggi berada pada titik sampel 2 pada pukul 09.00 WITA dengan kisaran 65,4% dan kelembaban terendah terdapat pada sampel 7 pada pukul 13.00 WITA dengan kisaran 44,3%. Sedangkan pada pengukuran kelembaban, sampel 7 memiliki kelembaban terendah karena tidak terdapat naungan kanopi.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Suhu di Lapangan Puputan Margarana



Gambar 3. Hasil Pengukuran Kelembaban di Lapangan Puputan Margarana

Pengukuran Kenyamanan Termal

THI menghasilkan skala indeks untuk menentukan kondisi kenyamanan yang dirasakan manusia berdasarkan suhu dan kelembaban di suatu tempat. Hasil pengukuran THI menunjukkan adanya perbedaan kenyamanan thermal pada masing-masing titik pengamatan di setiap jamnya. Adanya vegetasi berpengaruh terhadap nilai kenyamanan termal yang berfungsi untuk menurunkan suhu udara dan menaikkan nilai kelembaban pada ambang batas nyaman. Berdasarkan hal itu, maka kerapatan kanopi berpengaruh terhadap kenyamanan termal di bawah naungannya.

Hasil pengukuran kerapatan kanopi menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada titik sampel 1 dan hasil pengukuran THI menunjukkan bahwa pada titik sampel 1

(Tabel 4) memberikan kenyamanan termal yang lebih baik dibanding sampel lain. Maka, hasil pengukuran kerapatan kanopi (Tabel 3) berbanding lurus dengan hasil pengukuran THI.

Hal ini sejalan dengan penelitian Yulita (2019) yang menyatakan bahwa tajuk vegetasi mempengaruhi intensitas paparan sinar matahari, sehingga semakin banyaknya vegetasi dengan tajuk yang rindang dan rapat, dapat menurunkan suhu udara pada iklim mikro. Adapun menurut Shahidan *et al.* (2010), transmisi panas radiasi semakin kecil akibat penutupan kanopi pepohonan sehingga memberikan efek penurunan suhu udara di bawah kanopi tersebut dan dapat meningkatkan kenyamanan termal.

Tabel 4. Hasil Pengukuran THI pada Masing-Masing Titik Sampel

Titik Sampel ke-	Waktu						
	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00
1	25,3**	25,9**	26,6***	29***	29,7***	28,5***	28,7***
2	25,9**	26,4***	27***	29,4***	28,8***	28,8***	28,5***
3	26,7***	28,4***	29,1***	29,3***	29,6***	29,5***	29,3***
4	25,5**	26,2***	26,7***	28,9***	29***	29,4***	29,5***
5	25,7**	26,9***	29,3***	29,3***	29***	28,8***	28,5***
6	26,4***	27,1***	29,2***	29,3***	29,9***	28,6***	29,3***
7	28,1***	28,9***	29,6***	30,6***	30,9***	29,7***	29,5***

Keterangan:

*Nyaman

**Cukup Nyaman

*** Tidak Nyaman

Analisis Uji T

Analisis uji T yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Independent Samples T-test*, dimana dua variabel yang berasal dari dua sampel yang berbeda dibandingkan. Dalam hal ini, dilakukan perbandingan THI antara sampel dengan naungan kanopi dan sampel tidak dinaungi kanopi. Sehingga, dapat diketahui pengaruh adanya kanopi.

Tabel 5. Hasil Uji *Independent Samples T Test*

<i>Independent Samples T test</i>	
Titik Sampel ke-	Sig.
1 dan 7	0,015*
2 dan 7	0,022*
3 dan 7	0,170**
4 dan 7	0,036*
5 dan 7	0,048*
6 dan 7	0,104**

Keterangan:

* Berbeda nyata ($p < 0,05$)

** Tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Berdasarkan Tabel 5, terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antara titik sampel 1, 2, 4, dan 5 dengan titik sampel 7 (tanpa naungan kanopi). Sedangkan pada titik sampel 3 dan 6 tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0.05$) terhadap titik sampel 7. Perbedaan nyata terkecil diberikan oleh titik sampel 5 dengan nilai LAI 1.68 yang berarti jika nilai LAI kurang dari 1.68 belum mampu menghasilkan THI yang berbeda nyata dengan THI tanpa naungan kanopi. Hal ini menunjukkan perbedaan kerapatan kanopi memiliki pengaruh terhadap *thermal human index*.

Analisis Korelasi dan Regresi Linear Antar Variabel

Pengaruh antara satu variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat) dapat dianalisis menggunakan regresi linear sederhana. Dalam penelitian ini variabel independen (x) adalah LAI, sedangkan variabel dependennya (y) adalah suhu, kelembaban, dan THI.

Tabel 6. Hasil Analisis Korelasi dan Regresi Linier LAI Terhadap Suhu, Kelembaban, dan THI

Variabel terikat	Multiple R	R Square	Persamaan
Suhu	0,782	0,612	$y = -0,3822x + 31,528$
Kelembaban	0,676	0,456	$y = 1,453x + 54,839$
THI	0,801	0,642	$y = -0,2509x + 28,654$

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui nilai Multiple R suhu adalah 0.782, kelembaban adalah 0.676, dan THI adalah 0.801. Menurut Muriyatmoko (2018), nilai koefisien korelasi (*Multiple R*) berada pada 0.60 – 0.899 maka ada korelasi yang kuat antara variabel x dan y. Sehingga, ada korelasi yang kuat antara LAI dengan suhu, kelembaban, dan THI. Dari korelasi tersebut dihasilkan persamaan dan koefisien determinasi (*R Square*) yang menunjukkan persentase pengaruh LAI terhadap suhu, kelembaban, dan THI. Persamaan linear untuk hubungan LAI terhadap suhu yaitu $y = -0.3822x + 31.528$ dengan *R Square* 0.612 yang menunjukkan bahwa LAI mempengaruhi suhu dengan kontribusi sebesar 61%. Dari persamaan tersebut juga dapat diketahui bahwa setiap kenaikan 2% LAI, maka dapat menurunkan suhu sebesar 0.382. Persamaan linear untuk hubungan LAI terhadap kelembaban yaitu $y = 1.453x + 54.839$ dengan *R Square* 0.456 yang menunjukkan bahwa LAI mempengaruhi kelembaban dengan kontribusi sebesar 46%. Berdasarkan persamaan tersebut juga dapat diketahui bahwa setiap kenaikan 2% LAI dapat meningkatkan kelembaban sebesar 1.453. Persamaan linear untuk hubungan LAI terhadap THI yaitu $y = -0.2509x + 28.654$ dengan *R Square* 0.642 yang menunjukkan bahwa LAI mempengaruhi THI dengan kontribusi sebesar 64%. Berdasarkan persamaan tersebut juga dapat diketahui bahwa setiap kenaikan 2% LAI dapat meningkatkan THI sebesar 0.251. Ketiga persamaan tersebut memperlihatkan bahwa koefisien regresi suhu dan THI bernilai negatif yang berarti berbanding terbalik, artinya semakin tinggi LAI maka nilai suhu dan THI semakin rendah. Sedangkan koefisien regresi kelembaban bernilai positif yang berarti searah, artinya semakin tinggi LAI maka nilai kelembaban semakin tinggi.

SIMPULAN

Kombinasi kerapatan tajuk penyusun kanopi pohon di Lapangan Puputan Margarana dikategorikan menjadi rapat, kurang rapat, dan tidak rapat. Hasil yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kanopi pohon dengan kategori rapat-rapat memberikan kenyamanan termal yang baik walaupun belum pada taraf nyaman. Kanopi pohon dengan kategori rapat-rapat memberikan pengaruh besar terhadap kenyamanan termal dibandingkan kategori lainnya. Jenis pohon dalam mempengaruhi kanopi pohon terhadap kenyamanan termal tidak berpengaruh asalkan kanopi yang terdiri dari minimal 2 pohon itu memberikan kerindangan untuk naungannya. Kombinasi kerapatan tajuk penyusun kanopi menunjukkan korelasi yang kuat terhadap kenyamanan termal. Perbedaan nyata terdapat antara THI di titik sampel 1, 2, 4, dan 5 (kisaran LAI 1,68-4,53) dengan THI tanpa naungan kanopi. Sedangkan THI pada titik sampel 3 dan 6 (LAI<1,36) tidak berbeda nyata dengan THI tanpa naungan kanopi. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kerapatan kanopi pohon pada penelitian ini memberikan pengaruh terhadap kenyamanan termal dan dapat dijadikan salah satu dasar pertimbangan dalam pemilihan pohon dalam perancangan lanskap untuk tujuan rekayasa iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE (American society of heating, refrigerating and airconditioning engineers). 2009. *Handbook of Fundamental*. USA: ASHRAE.
- 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.
- Edelweis, F.N. 2020. *Analisis Tingkat Kenyamanan Iklim dan Termal Berdasarkan Temperature Humidity Index (THI) di Candi Borobudur*. Skripsi. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Effendy, S., Aprihatmoko, F. 2014. *Kaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Kenyamanan Termal Perkotaan*. *Agromet*, 28(1), 23-32.
- Faradilla, E., Kaswanto, R.L., Arifin, H.S. 2017. Analisis Kesesuaian Lahan untuk Ruang Terbuka Hijau dan Ruang Terbuka Biru di Sentul City, Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 9(2), 101-109.
- Handoko, A., Rizki, K.T., Yanuar, S., Dwitantian, H.B., Dita, T., Putri, O., Prima, Y., Ai, N.H. 2016. Pengukuran Kerindangan Pohon di Kawasan Arboretum Fakultas Kehutanan IPB. Laporan Akhir. Institut Pertanian Bogor.
- Karyono, T.H. 1999. *Kenyamanan Suhu Dalam Arsitektur Tropis*. PT Raja Grafindo.
- Kaswanto, R.L. 2015. Land Suitability for Agrotourism through Agriculture, Tourism, Beautification and Amenity (ATBA) Method. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 35-38.
- Lin, B., Li, X., Zhu, Y., Qin, Y. 2008. *Numerical simulation studies of the different vegetation patterns' effects on outdoor pedestrian thermal comfort*. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96(10-11), 1707-1718.
- Muriyatmoko, D. 2018. Analisa Volume Terhadap Sitasi Menggunakan Regresi Linier Pada Jurnal Bereputasi Di Indonesia. *Jurnal Simantec*, 6(3), 129-134.
- Nasution, A.I. 2019. Analisis Pengaruh Bentuk Tajuk Pohon dan Jenis Lantai di Bawah Tajuk Pohon Terhadap Kenyamanan Termal. Skripsi. Fakultas Pertanian, Departemen Arsitektur Lanskap, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nieuwolt, S. 1997. *Tropical Climatology*. London: Wiley.
- Prasetya, E., Hermawansyah, H., Hidayati, D. 2017. Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Taman Kota Tengah, Taman Rekreasi Damai dan Taman Smart Nursery di Kota Gorontalo. *Seminar Nasional LP2M UNM*, 2(1).
- Prastiyo, Y.B., Kaswanto, R.L., Arifin, H.S. 2017. Analisis Ekologi Lanskap Agroforestri pada Riparian Sungai Ciliwung di Kota Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 9(2), 81-90.
- Safitri, W.R. 2016. Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012-2014. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2), 21-29.
- Sanger, Y.Y.J., Johannes, E.X.R., Johan R. 2016. Pengaruh Tipe Tutupan Lahan Terhadap Iklim Mikro di Kota Bitung. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 12(3A), 105-116.
- Sanusi, R., Johnstone, D., May, P., Livesley, S. J. 2017. *Microclimate benefits that different street tree species provide to sidewalk pedestrians relate to differences in Plant Area Index*. *Landscape and Urban Planning*, 157, 502-511.
- 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).
- Shahidan, M.F., Shariff M.K.M., Jones P., Shalleh E. Abdullah A.M. 2010. A Comparison of mesua ferrea L. and hurra crepitans L. for shade creation and radiation modification in improving thermal comfort. *J Landscape and Urban Planning*, 97, 168-181.
- Yulita, E.N. 2019. Tata Lanskap Terhadap Kenyamanan Termal Berdasarkan Indeks THI pada Taman Singha Merjosari Kota Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, 6(4).