

# Analisis Kenyamanan Termal Pada Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan (Studi kasus Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung)

Sofia Meilynda<sup>1</sup>, Luga Martin Simbolon<sup>2</sup>, Sugiyarto<sup>3</sup>, Neneng Nuryati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

<sup>1</sup>E-mail : sofia.meilynda.tptu421@polban.ac.id

<sup>2</sup>E-mail : lugamartin@polban.ac.id

<sup>3</sup>E-mail : sugiyarto@polban.ac.id

<sup>4</sup>Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : neneng.nuryati@polban.ac.id

## ABSTRAK

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan elemen penting dalam tata ruang perkotaan yang berfungsi sebagai paru-paru kota, tempat interaksi sosial, serta penyeimbang iklim mikro di lingkungan sekitar yang berperan penting dalam menciptakan kenyamanan lingkungan, termasuk kenyamanan termal bagi masyarakat yang memanfaatkannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kenyamanan termal di Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran lapangan dengan parameter temperatur udara, kelembapan relatif (RH), dan kecepatan angin, serta kualitatif berupa penyebaran kuesioner kepada pengunjung taman. Hasil analisis THI (*Temperature Humidity Index*) menunjukkan seluruh zona taman berada dalam kategori “kurang nyaman” hingga “tidak nyaman”, dan hasil dari analisis PET (*Physiological Equivalent Temperature*) berada pada kategori “hangat” hingga “panas”. Hasil kuesioner menyatakan 53% responden tidak merasa panas terhadap temperatur udara di sekitar taman, 56% responden merasa kering terhadap kelembapan udara di sekitar taman, dan 45% responden merasa sejuk terhadap hembusan angin di taman. Sebanyak 73% responden sudah merasa nyaman dengan kondisi taman, namun 74% responden berpendapat bahwa taman masih membutuhkan penambahan vegetasi dan elemen air seperti air mancur ataupun kolam kecil. Penelitian ini menekankan pentingnya peran vegetasi dan elemen pendingin pasif dalam meningkatkan kenyamanan termal pada RTH di wilayah tropis perkotaan.

### Kata Kunci

Kenyamanan Termal, Ruang Terbuka Hijau, THI, PET.

*Green Open Space (GOS) is an important element in urban spatial planning that functions as the lungs of the city, a place for social interaction, and a balancer of the microclimate in the surrounding environment that plays an important role in creating environmental comfort, including thermal comfort for the community that uses it. This study aims to analyze the level of thermal comfort in Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung. The research method uses a quantitative approach through field measurements with parameters of air temperature, relative humidity (RH), and wind speed, and qualitative in the form of distributing questionnaires to park visitors. The results of the THI (Temperature Humidity Index) analysis show that all park zones are in the "less comfortable" to "uncomfortable" category, and the results of the PET (Physiological Equivalent Temperature) analysis are in the "warm" to "hot" category. The results of the questionnaire stated that 53% of respondents did not feel hot about the air temperature around the park, 56% of respondents felt dry about the humidity around the park, and 45% of respondents felt cool about the wind blowing in the park. As many as 73% of respondents felt comfortable with the condition of the park, but 74% of respondents thought that the park still needed additional vegetation and water elements such as fountains or small ponds. This study emphasizes the importance of the role of vegetation and passive cooling elements in improving thermal comfort in green open space in urban tropical areas.*

### Keywords

*Thermal Comfort, Green Open Space, THI, PET.*

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai kota yang terletak di dataran tinggi, Bandung memiliki iklim yang relatif sejuk dibandingkan dengan kota-kota besar lainnya di Indonesia. Bandung memiliki curah hujan yang cukup tinggi, terutama pada musim penghujan (November–April). Seiring berjalannya waktu, efek *Urban Heat Island* mulai terlihat dan menyebabkan temperatur di area perkotaan meningkat. Dalam referensi (1), temperatur permukaan di pusat kota Bandung mengalami peningkatan

signifikan selama dua dekade terakhir, dengan selisih temperatur antara kawasan padat bangunan dan kawasan hijau mencapai 6–9°C.

Pengalihan fungsi lahan juga merupakan salah satu pengaruh negatif yang mengakibatkan turunnya tingkat kenyamanan suatu kota. Salah satu alternatif yang dapat dilaksanakan adalah dengan cara melakukan pengendalian seperti mengoptimalkan RTH (Ruang Terbuka Hijau) di perkotaan (2).

Pengaplikasian taman kota adalah perwujudan dari RTH (3). Taman Kota merupakan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan yang memiliki nilai estetik sebagai *landmark* kota, menjadi sarana rekreatif maupun edukatif tempat masyarakat bersosial, dan berfungsi menjaga kelestarian ekosistem lingkungan (4). Taman kota membantu meningkatkan kualitas ekologis dan lingkungan di sekitar taman itu berada (5). Namun tidak semua taman memberikan kenyamanan termal optimal, tergantung pada vegetasi, material permukaan, dan ventilasi alami.

Hasil observasi sementara di lapangan menunjukkan fenomena bahwa terdapat kecenderungan suhu udara yang cukup tinggi pada jam-jam sibuk siang hari, apalagi di musim panas. Terbatasnya keberadaan ruang terbuka hijau dapat diindikasikan sebagai salah satu penyebab cukup tingginya suhu. Sebagaimana dimaklumi bahwa eksistensi ruang terbuka hijau dengan pepohonannya akan memberikan naungan alami yang dapat menurunkan suhu udara di sekitarnya. Selain itu dengan keberadaan ruang terbuka hijau juga berdampak pada kualitas udara, karena pohon-pohon berperan dalam menyaring polusi udara dan menyaring oksigen (6).

Keberadaan taman-taman di Kota Bandung merupakan upaya pemerintah untuk menyediakan ruang publik sebagai bentuk pelayanan kepada masyarakat dan sebagai langkah pemerintah untuk menyediakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang memiliki dan manfaat bagi masyarakat di Kota Bandung (7).

Kondisi tidak nyaman secara fisis suatu taman kota akan berdampak pada aktivitas yang dilakukan didalamnya. Salah satu aspek fisik nyaman di ruang luar yaitu kenyamanan termal yang merupakan hal mutlak yang dibutuhkan tubuh manusia (8).

Kenyamanan termal merupakan hal mutlak yang dibutuhkan tubuh manusia. Kemampuan manusia dalam mengolah lingkungan untuk mencapai kenyamanan termal yang dibutuhkan tubuh manusia dapat dilihat dari perancangan sebuah taman kota. Selain memiliki fungsi untuk keindahan dan interaksi sosial, taman kota yang baik diharapkan dapat memenuhi beragam kebutuhan dan tuntutan kenyamanan dari setiap penggunanya (9).

Indikator kenyamanan termal bagi para penghuni dapat diketahui melalui beberapa cara, yaitu dengan menggunakan *Temperatur Humidity Index* (THI), dan analisis *Rayman* (10). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi termal terhadap aktivitas pengunjung di Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung berdasarkan pembagian zona taman, dengan memperhatikan perbedaan waktu pada pagi dan sore hari untuk melihat dinamika perubahan kondisi termal sepanjang hari. Analisis dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap indeks THI (*Temperature Humidity Index*) dan PET (*Physiological Equivalent Temperature*) serta persepsi pengunjung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (11).

### 2.2 Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merupakan suatu pikiran yang mengekspresikan rasa kepuasan seseorang terhadap lingkungan termal dan dinilai secara evaluasi subjektif (12). Faktor internal terdiri dari temperatur udara, kelembapan udara, kecepatan aliran udara, dan temperatur radiasi. Faktor eksternal meliputi tingkat metabolisme dan tingkat insulasi pakaian setiap individu.

#### 2.2.1 Temperatur Udara

Temperatur udara merupakan salah satu faktor yang memiliki dampak besar dalam menentukan kenyamanan termal manusia. Temperatur udara manusia dipengaruhi oleh temperatur yang berada di sekitarnya.

#### 2.2.2 Kelembapan Udara

Kelembapan udara relatif atau RH merupakan perbandingan jumlah uap air yang terkandung di udara dengan jumlah uap air maksimal yang dapat ditampung oleh udara pada temperatur dan tekanan tertentu.

#### 2.2.3 Kecepatan Aliran Udara

Kecepatan aliran udara adalah kecepatan rata-rata aliran udara ketika bergerak horizontal pada suatu titik dan waktu tertentu.

#### 2.2.4 Temperatur Radiasi

Temperatur radiasi merujuk pada panas yang dipancarkan oleh objek atau sumber panas, seperti radiasi dari matahari.

#### 2.2.5 Tingkat Metabolisme

Aktivitas yang dilakukan manusia sangat berpengaruh pada tingginya tingkat metabolisme. Tabel 1 merupakan nilai metabolisme sesuai dengan aktivitas di taman menurut ASHRAE 55.

Tabel 1 Metabolisme menurut ASHRAE 55

No	Aktivitas di taman	Btu/(jam-ft <sup>2</sup> )	Met
1	Berjalan santai	37	2,0
2	Berdiri, rileks	22	1,2
3	Duduk tenang	18	1,0
4	Jogging	129	7,0
5	Senam	55-74	3,0-4,0

#### 2.2.6 Insulasi Pakaian

Jenis dan bahan pakaian yang digunakan oleh individu dapat berpengaruh terhadap kenyamanan termal, karena sedikit menghambat pada proses pelepasan panas pada tubuh

manusia. Tabel 2 merupakan nilai insulasi pakaian menurut ASHRAE.

Tabel 2 Nilai clo (ASHRAE)

	clo	check		clo	check
<b>Underwear</b>					
Bra	0.01	<input type="checkbox"/>	<b>Dress and Skirts</b>		
Panties	0.03	<input type="checkbox"/>	Skirt (thin)	0.14	<input type="checkbox"/>
Men's briefs	0.04	<input type="checkbox"/>	Skirt (thick)	0.23	<input type="checkbox"/>
T-shirt	0.08	<input type="checkbox"/>	Sleeveless, scoop neck (thin)	0.23	<input type="checkbox"/>
Half-slip	0.14	<input type="checkbox"/>	Sleeveless, scoop neck (thick)	0.27	<input type="checkbox"/>
Long underwear bottoms	0.15	<input type="checkbox"/>	Short-sleeve shirtdress (thin)	0.29	<input type="checkbox"/>
Long underwear top	0.20	<input type="checkbox"/>	Long-sleeve shirtdress (thin)	0.33	<input type="checkbox"/>
			Long-sleeve shirtdress (thick)	0.47	<input type="checkbox"/>
<b>Footwear</b>					
Ankle-length athletic socks	0.02	<input type="checkbox"/>	<b>Trousers and Coveralls</b>		
Pantyhose/stockings	0.02	<input type="checkbox"/>	Short shorts	0.06	<input type="checkbox"/>
Sandals/thongs	0.02	<input type="checkbox"/>	Walking shorts	0.08	<input type="checkbox"/>
Shoes	0.02	<input type="checkbox"/>	Straight trousers (thin)	0.15	<input type="checkbox"/>
Calf-length socks	0.03	<input type="checkbox"/>	Straight trousers (thick)	0.24	<input type="checkbox"/>
Knee socks (thick)	0.06	<input type="checkbox"/>	Sweatpants	0.28	<input type="checkbox"/>
Boots	0.10	<input type="checkbox"/>	Overalls	0.30	<input type="checkbox"/>
			Coveralls	0.49	<input type="checkbox"/>
<b>Shirts and Blouses</b>					
Sleeveless/scoop-neck blouse	0.12	<input type="checkbox"/>	<b>Suit Jackets and Vests</b>		
Short-sleeve knit sport shirt	0.17	<input type="checkbox"/>	Sleeveless vest (thin)	0.10	<input type="checkbox"/>
Short-sleeve dress shirt	0.19	<input type="checkbox"/>	Sleeveless vest (thick)	0.17	<input type="checkbox"/>
Long-sleeve dress shirt	0.25	<input type="checkbox"/>	Single-breasted (thin)	0.36	<input type="checkbox"/>
Long-sleeve flannel shirt	0.34	<input type="checkbox"/>	Single-breasted (thick)	0.44	<input type="checkbox"/>
Long-sleeve sweatshirt	0.34	<input type="checkbox"/>	Double-breasted (thin)	0.42	<input type="checkbox"/>
			Double-breasted (thick)	0.48	<input type="checkbox"/>
<b>Sweaters</b>					
Sleeveless vest (thin)	0.13	<input type="checkbox"/>			
Sleeveless vest (thick)	0.22	<input type="checkbox"/>			
Long-sleeve (thin)	0.25	<input type="checkbox"/>			
Long-sleeve (thick)	0.36	<input type="checkbox"/>			

Persamaan 1 dan Persamaan 2 dapat digunakan untuk menghitung clo berdasarkan jenis kelamin.

Pria

$$\text{Nilai clo} = 0,727 \cdot \sum (\text{masing} - \text{masing clo}) + 0,113 \quad (1)$$

Wanita

$$\text{Nilai clo} = 0,770 \cdot \sum (\text{masing} - \text{masing clo}) + 0,050 \quad (2)$$

## 2.3 Indeks Kenyamanan Termal

### 2.3.1 THI (Temperature Humidity Index)

THI merupakan indeks dengan satuan derajat celsius yang dapat dikaitkan dengan tingkat kenyamanan yang dirasakan populasi manusia di wilayah perkotaan (13). Indeks ini mempertimbangkan kombinasi antara temperatur udara dan kelembapan relatif (RH). Rumus THI dikembangkan (14) dan telah digunakan secara luas dalam studi-studi iklim tropis. Untuk menghitung nilai THI dapat menggunakan Persamaan 3.

$$THI = 0.8 T + \frac{RH \times T}{500} \quad (3)$$

THI = Temperature Humidity Index

T = Temperatur Udara (°C)

RH = Kelembapan Relatif (RH)

Tabel 3 merupakan indeks THI beserta dengan kategori termal.

Tabel 3 Kategori THI

No	Indeks THI	Kondisi Termal
1	21 – 24	Nyaman
2	24 – 27	Cukup Nyaman
3	27 – 29	Kurang Nyaman
4	> 29	Tidak Nyaman

### 2.3.2 PET (Physiological Equivalent Temperature)

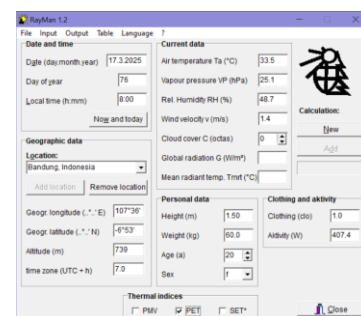
PET (Physiological Equivalent Temperature) merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kenyamanan termal seseorang di luar ruangan. Indeks PET beserta kondisi termalnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kategori PET

No	PET	Kondisi Termal
1	< 14	Sangat Dingin
2	14 – 18	Dingin
3	18 – 22	Sejuk
4	22 – 26	Sedikit Sejuk
5	26 – 30	Nyaman
6	30 – 34	Sedikit Hangat
7	34 – 38	Hangat
8	38 – 42	Panas
9	> 42	Sangat Panas

Data yang diperoleh dari pengukuran di lapangan meliputi data meteorologi skala mikro dan asumsi data termofisiologis disimulasi dalam software Rayman untuk memperoleh nilai PET. Metode RayMan menggunakan data suhu dan kelembapan serta menggunakan parameter lingkungan seperti ketinggian tempat, tinggi badan, berat badan, kecepatan angin, pakaian, dan radiasi matahari (15).

Nilai standar yang digunakan untuk aktivitas metabolisme ditetapkan sebesar 80 W atau setara dengan aktivitas ringan (berdiri), sementara nilai insulasi pakaian 0.9 clo (16). Gambar 1 merupakan tampilan dari software Rayman.



Gambar 1 Software Rayman

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

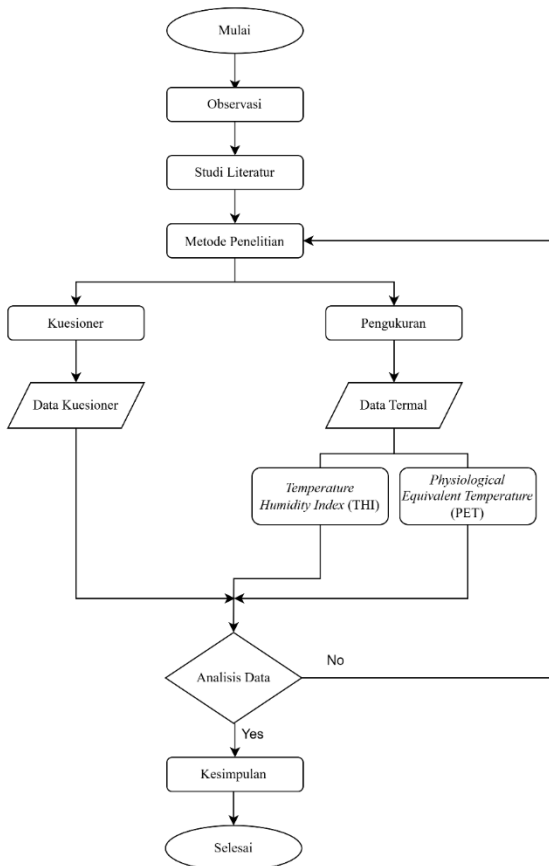
Penelitian ini berlokasi di Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung, yang berlokasi di Jl. Japati No. 225, dengan titik koordinat 4J39+6FJ, Kelurahan Lebakgede, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat. Taman ini merupakan ruang terbuka hijau aktif yang sering dikunjungi masyarakat pada pagi dan sore hari. Gambar 2 merupakan wilayah Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung.



Gambar 2 Lokasi Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung

#### 3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*). Metode kuantitatif dilakukan melalui pengukuran langsung terhadap parameter lingkungan, yaitu temperatur udara, kelembapan relatif (RH), dan kecepatan udara. Metode kualitatif dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pengunjung taman untuk mengetahui persepsi subjektif mereka terhadap kondisi termal. Pada Gambar 3 diperlihatkan diagram alir proses penelitian ini.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

Pengukuran dilakukan pada 36 titik ukur, masing-masing diukur selama 2 menit, dengan waktu pengambilan data pada pagi hari (08.00–10.00 WIB) dan sore hari (15.00–17.00 WIB), yaitu saat taman berada dalam kondisi aktif dan ramai pengunjung. Selain itu, data terkait nilai metabolisme dan insulasi pakaian pengunjung dikumpulkan melalui kuesioner. Gambar 4 merupakan beberapa titik ukur tempat pengambilan data.

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan indeks kenyamanan termal THI (*Temperature Humidity Index*) dan PET (*Physiological Equivalent Temperature*), lalu dibandingkan dengan persepsi kenyamanan pengunjung yang diperoleh dari hasil kuesioner.



Gambar 4 Titik Ukur

#### 3.3 Alat Ukur yang Digunakan

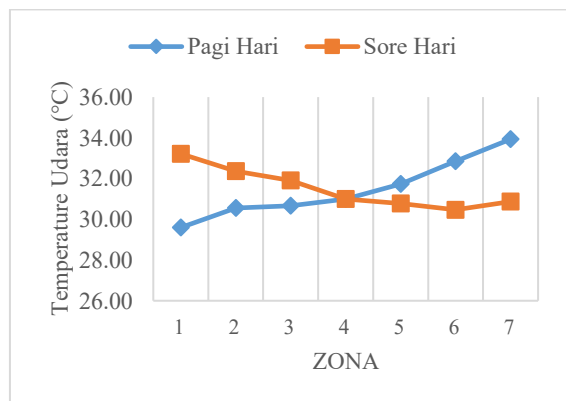
Alat yang digunakan adalah *4 in 1 Anemometer* Lutron LM-8000A untuk mengukur temperatur udara dan kelembapan udara di beberapa titik pengamatan pada setiap zona, dan *Hot Wire Anemometer* GM8903 untuk mengukur kecepatan angin di sekitar taman. Gambar 5 merupakan alat ukur yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 4 Alat Ukur yang Digunakan

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Temperatur Udara



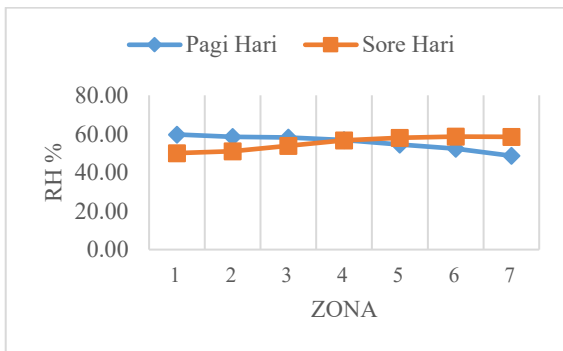
Gambar 5 Temperatur Udara Pada Pagi Hari dan Sore Hari

Hasil pengukuran temperatur udara yang dilakukan selama enam kali pengukuran pada pagi dan sore hari dapat dilihat pada Gambar 6.

Dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa selama enam kali pengukuran temperatur udara, pada pagi hari Zona 1 memiliki rata-rata temperatur terendah yaitu 29,59°C, sedangkan rata-rata temperatur tertinggi terdapat di Zona 7 dengan 33,93°C. Pada sore hari, Zona 6 memiliki rata-rata temperatur terendah yaitu 30,47°C, sedangkan rata-rata temperatur tertinggi terdapat di Zona 1 dengan nilai 33,22°C.

#### 4.2 Kelembapan Udara

Hasil pengukuran kelembapan udara yang dilakukan selama enam kali pengukuran pada pagi dan sore hari dapat dilihat pada Gambar 7.

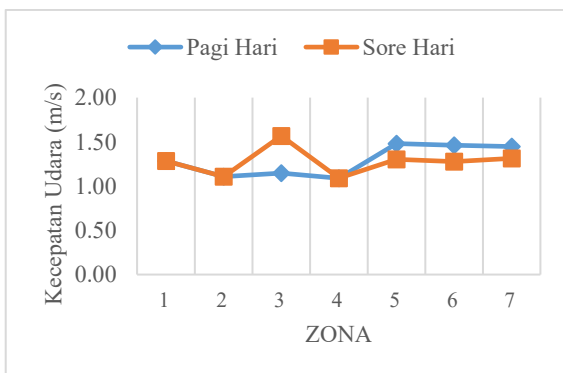


Gambar 6 Kelembapan Udara Pada Pagi Hari dan Sore Hari

Berdasarkan Gambar 7, pada pagi hari zona dengan RH tertinggi adalah Zona 1, dengan rata-rata sebesar 59,69%, dan RH terendah berada di Zona 7, dengan rata-rata sebesar 48,63%. Sedangkan pada sore hari, Zona 6 memiliki rata-rata RH tertinggi yaitu 58,59%, dan Zona 1 memiliki rata-rata RH terendah, yaitu 50,02%. Terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara temperatur udara dan RH. Ketika temperatur meningkat, RH cenderung menurun karena udara lebih mampu menahan uap air, dan juga sebaliknya.

#### 4.3 Kecepatan Udara

Hasil pengukuran kecepatan udara yang dilakukan selama enam kali pengukuran pada pagi dan sore hari dapat dilihat pada Gambar 8.



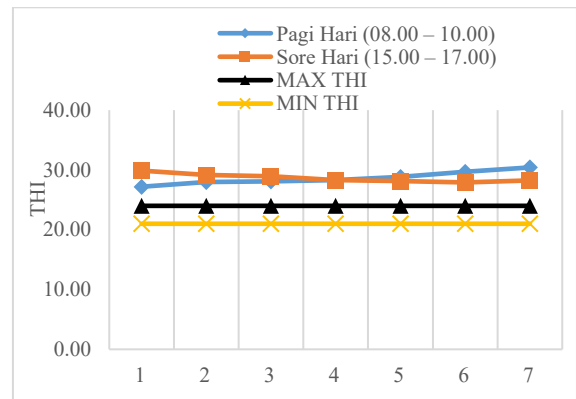
Gambar 7 Kecepatan Udara Pada Pagi Hari dan Sore Hari

Pada Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa pada pagi hari, Zona 5 memiliki kecepatan udara tertinggi, yaitu 1,48 m/s,

sedangkan Zona 4 memiliki rata-rata kecepatan udara terendah, yaitu 1,09 m/s. Pada sore hari, Zona 3 memiliki kecepatan udara tertinggi, yaitu 1,57 m/s. Sebaliknya, rata-rata kecepatan udara terendah selama sore hari terdapat di Zona 4, yaitu 1,09 m/s. Kecepatan angin memiliki dinamika dari waktu ke waktu sehingga sulit untuk mendapatkan kondisi stabil.

#### 4.4 THI (Temperature Humidity Index)

Dari hasil pengukuran temperatur udara dan kelembapan relatif yang dilakukan selama enam kali, dilakukan perhitungan nilai THI (Temperature Humidity Index). Nilai THI dihitung dengan mempertimbangkan temperatur udara dan kelembapan relatif sebagai faktor utama kenyamanan termal di ruang luar. Gambar 9 merupakan hasil pengukuran THI pada pagi hari dan sore hari.

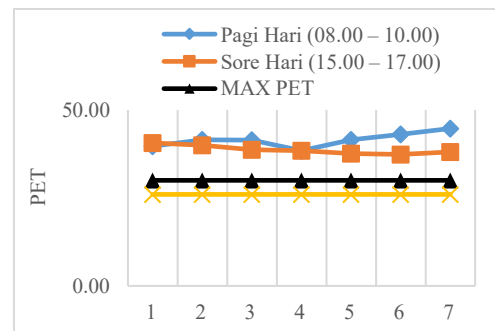


Gambar 8 Nilai THI Pada Pagi Hari dan Sore Hari

Dapat dilihat pada Gambar 9, rata-rata nilai THI tertinggi di pagi hari berada di Zona 7, yaitu sebesar 30,42 °C, sedangkan yang terendah berada di Zona 1, yaitu sebesar 27,19 °C. Pada sore hari, semua zona menunjukkan kecenderungan nilai THI yang tetap tinggi.

Zona 1 memiliki rata-rata tertinggi sebesar 29,89 °C, sementara Zona 6 menjadi yang terendah dengan rata-rata THI 27,91 °C. Pada zona lainnya yaitu Zona 4 hingga Zona 7 menunjukkan penurunan nilai THI dan masuk dalam kategori "kurang nyaman", meskipun nilainya lebih rendah dibanding Zona 1 hingga Zona 3. Nilai THI paling rendah tercatat di Zona 6 pada sore hari sebesar 27,94 °C.

#### 4.5 PET (Physiological Equivalent Temperature)



Gambar 9 Nilai PET Pada Pagi Hari dan Sore Hari

Pengukuran nilai PET dilakukan menggunakan *software Rayman*, dengan menggunakan data temperatur udara, RH, kecepatan angin, letak geografis Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung, metabolisme, dan insulasi pakaian para pengunjung di setiap zona. Gambar 10 merupakan hasil pengukuran PET pada pagi hari dan sore hari selama enam kali pengukuran.

Berdasarkan Gambar 10, saat pagi hari hasil rata-rata PET memiliki rentang dari 38,44 °C hingga 44,73 °C, data tersebut menunjukkan bahwa di pagi hari, nilai PET berada dalam kategori termal “Panas” hingga “Sangat Panas”. Pada sore hari, nilai PET menurun menjadi nilai dengan rentang 37,36 °C hingga 40,63 °C. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai PET pada sore hari masuk dalam kategori termal “Hangat” hingga “Panas”.

#### 4.6 Analisis Per-zona

Zona 2 dan Zona 4 tergolong sebagai zona yang paling nyaman secara termal. Zona 2 mendapatkan perlindungan dari vegetasi dan atap di sisi kanan dan kiri taman, sementara Zona 4 memiliki kombinasi atap kayu dan material lantai kayu. Nilai THI dan PET di kedua zona ini menunjukkan kondisi yang relatif cukup nyaman, baik pada pagi maupun sore hari.

Sebaliknya, Zona 6 dan Zona 7 tercatat sebagai zona dengan kondisi termal paling tidak nyaman. Zona 6 merupakan area bermain anak yang menggunakan material *paving block* dan rumput sintetis, serta memiliki aktivitas fisik tinggi yang meningkatkan beban panas. Zona 7 yang merupakan area olahraga juga minim vegetasi dan didominasi oleh *paving block* serta rumput sintetis, sehingga mencatat suhu tertinggi mencapai 36,5°C pada pagi hari. Nilai PET di kedua zona ini bahkan mencapai lebih dari 42°C pada sore hari, mengindikasikan kondisi termal sangat panas.

Zona lainnya, seperti Zona 1, 3, dan 5, memiliki tingkat kenyamanan menengah. Zona 1 dan 5 masih mendapatkan perlindungan sebagian dari pohon di sisi taman, sementara Zona 3 yang berada di tengah taman memiliki area terbuka luas tanpa naungan yang menyebabkan suhu lebih tinggi pada siang hari. Perbedaan antara zona menunjukkan bahwa faktor vegetasi, material permukaan, dan intensitas aktivitas sangat memengaruhi kondisi termal di ruang terbuka.

#### 4.7 Hasil Kuesioner

Tabel 5 merupakan beberapa pertanyaan dan persentase responden terkait parameter kenyamanan termal di Taman 2 Monumen Perjuangan Bandung.

Berdasarkan Tabel 5, hasil kuesioner menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden (53%) merasa temperatur di taman tidak panas, meskipun secara objektif terdapat beberapa area dengan suhu permukaan tinggi. Sebanyak 51% responden merasa gerah dan berkeringat saat berada di taman, meskipun sebagian lainnya merasa cukup nyaman, kemungkinan karena aktivitas ringan atau waktu kunjungan yang relatif sejuk.

Tabel 5 Persentase Kuesioner

No	Pertanyaan	Keterangan	Persentase (%)
1	Temperatur di sekitar taman terasa panas	Sangat Setuju	3%
		Setuju	36%
		Netral	8%
		Tidak Setuju	46%
		Sangat Tidak Setuju	7%
2	Bagaimana kelembapan udara yang responden rasakan saat ini?	Sangat Kering	11%
		Kering	45%
		Normal	12%
		Lembap	27%
		Sangat Lembap	5%
3	Bagaimana hembusan angin yang responden rasakan saat ini?	Tidak ada angin	5%
		Terasa sedikit	43%
		Sejuk	45%
		Cukup kencang	7%
		Sangat kencang	0%
4	Responden merasa gerah dan berkeringat saat berada di taman	Sangat Setuju	4%
		Setuju	47%
		Netral	6%
		Tidak Setuju	36%
		Sangat Tidak Setuju	7%
5	Bagaimana tingkat kenyamanan yang responden rasakan saat berada di taman ini?	Sangat Nyaman	3%
		Nyaman	73%
		Netral	9%
		Tidak Nyaman	15%
		Sangat Tidak Nyaman	0%

Sebagian besar responden menilai udara terasa kering. Sementara itu, 45% responden merasakan hembusan angin sejuk, dan 43% merasakan angin meskipun lemah. Secara umum, sebanyak 73% responden menyatakan merasa nyaman berada di taman, meskipun terdapat keluhan gerah dari sebagian pengunjung. Hasil ini menunjukkan bahwa kenyamanan termal di taman tidak hanya ditentukan oleh suhu udara, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor pendukung seperti vegetasi, angin, dan aktivitas yang dilakukan.

## 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Parameter utama yang memengaruhi kenyamanan termal di taman ini adalah temperatur udara, kelembapan relatif (RH), kecepatan angin, insulasi pakaian, dan tingkat metabolisme aktivitas pengunjung. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa temperatur udara berkisar antara 26,75°C hingga 36,50°C. Kelembapan relatif (RH) tercatat berada dalam rentang 38,4% hingga 74,8%. Kecepatan angin tercatat antara 0,68 m/s hingga 2,04 m/s. Nilai insulasi pakaian (*clo*) rata-rata sebesar 0,57 untuk pria dan 0,61 untuk wanita. Nilai metabolisme pengunjung bervariasi antara 1,0 met untuk aktivitas duduk santai, hingga 7,0 met untuk aktivitas jogging, tergantung aktivitas yang dilakukan di tiap zona.
2. Indeks THI menunjukkan bahwa seluruh zona taman berada dalam kategori kurang nyaman hingga tidak nyaman, dengan nilai THI berkisar antara 25,94°C hingga 32,64°C. Sementara itu, berdasarkan indeks PET, kondisi termal tergolong dalam kategori sedikit hangat hingga sangat panas, dengan nilai PET berkisar antara 29,4°C hingga 42,6°C.
3. Persepsi pengunjung terhadap kenyamanan termal menunjukkan bahwa meskipun secara teknis taman berada dalam kondisi termal yang tidak ideal, 73% responden menyatakan merasa nyaman berada di taman.

Namun demikian, 74% responden juga menyatakan taman masih membutuhkan tambahan vegetasi dan elemen air untuk meningkatkan kenyamanan secara keseluruhan.

4. Perbandingan kondisi termal antara pagi dan sore hari menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan. Pada pagi hari, temperatur cenderung meningkat dari Zona 1 hingga Zona 7, dengan temperatur tertinggi tercatat di Zona 7 sebesar 36,50°C. Sebaliknya, pada sore hari, temperatur menurun dari Zona 1 hingga Zona 6, kemudian sedikit meningkat kembali di Zona 7. Temperatur tertinggi sore hari tercatat di Zona 1 sebesar 34,90°C. Hal ini menandakan perbedaan paparan matahari dan pelindung termal di tiap zona.

## 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penambahan vegetasi rindang di zona-zona yang terbuka seperti Zona 1, 5, dan 7 untuk meningkatkan keteduhan dan menurunkan temperatur permukaan.
2. Penyediaan elemen air seperti air mancur atau kolam dangkal dapat digunakan sebagai solusi pasif untuk menurunkan temperatur mikro di area tertentu.
3. Penerapan prinsip kenyamanan termal dapat dijadikan pedoman dalam desain dan penataan ulang ruang terbuka hijau perkotaan, agar tidak hanya fungsional tetapi juga nyaman untuk aktivitas masyarakat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Zakir M, Naf T, Hernawati R. Analisis Fenomena UHI (Urban Heat Island) Berdasarkan Hubungan Antara Kerapatan Vegetasi Dengan Suhu Permukaan (Studi Kasus: Kota Bandung, Jawa Barat). *ITB Indones J Geospatial*. 2018;05(1):25–36.
2. Ramadhani AI, Fahrizal E, Iqbal M, Arsitektur P, Malikussaleh U. Evaluasi Fungsi Kenyamanan Thermal Pada Taman Bunga Lapangan Merdeka Kota Pematangsiantar. 2023;1:1–11.
3. Adrian K. Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau Rprta Di Jakarta. *Indones J Spat Plan*. 2020;1(1):14.
4. Suyono B, Prianto E. Kajian Sensasi Kenyamanan Termal Dan Konsumsi Energi Di Taman Srigunting Kota Lama Semarang. 2017;17–25.
5. Rasendriya R. Evaluasi Tingkat Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau ( RTH ) Taman Kota Wisata dan Taman Permata Kabupaten Bogor Evaluation The Comfort Level of The Green Open Space In Kota Wisata Park and Permata Park Bogor District. 2022;10(4):211–7.
6. Richie Y, Elias S, Kindangen JI, Wuisang CE V. Analisis Kenyamanan Termal Ruang Luar di Kawasan Pasar 45 Pusat Kota Manado. 2024;
7. Yulianti S, Kartini DS. Manajemen Pemerintah Daerah Dalam Penyediaan Ruang Publik Taman Kota Sebagai Ruang Terbuka Hijau Berkelanjutan Di Kecamatan

- Bandung Wetan. 2025;06(01).
8. Sigilipu V, Malik A. Visitors Thermal Comfort to Public Green Open Spaces in Manado City. *J Arsit KOMPOSISI*. 2023;12(2):68–77.
9. Anggraeni DW. Tingkat Kenyamanan Termal Pada Taman Kambang Iwak Palembang. *Arsit Komposisi*. 2020;13(2):113–20.
10. Ramawangsa PA. Perspektif Pengguna Terhadap Kenyamanan Termal Di Area Threshold Pada Iklim Mikro. *NALARs*. 2021;20(2):91.
11. Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 5). Vol. 11. 2008. p. 1–14.
12. ASHRAE-55. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy-2017. *ANSI/ASHRAE Stand 55*. 2017;7:60.
13. Fikri K, Isnoor N, Putra AB, Firmantari MA. Analisis Kenyamanan Termal Berdasarkan Temperature Humidity Index dan Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan di Kota Tanjungpinang Analysis of Thermal Comfort Based on Temperature Humidity Index and Its Effect on Rainfall in the City of Tanjungpinang. 2021;2:1–6.
14. Nieuwolt S. *Tropical Climatology: An Introduction to the Climates of the Low Latitudes*. Wiley J, Sons, editors. New York; 1977.
15. Zahra AF, Sitawati, Suryanto A. Evaluasi Keindahan Dan Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau ( RTH ) Alun-Alun Kota Batu the Evaluation of Beauty and Comfort At Green Open Space Batu City Square. *Produksi Tanam*. 2014;2(7):524–32.
16. Saputri HN, Dasanto BD, Hidayati R. Tingkat Kenyamanan Termal Lingkungan Kampus IPB Dramaga Menggunakan Pendekatan Physiological Equivalent Temperature (PET). *J Ilmu Lingkung*. 2023;21(2):299–307.