

## KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG STUDIO KHAKIMATTA BANTUL, YOGYAKARTA DENGAN MODEL DESIGN OUTDOOR

**Ratih Ayu Tyasti**

Program Studi Arsitektur  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
[d300220011@student.ums.ac.id](mailto:d300220011@student.ums.ac.id)

**Indrawati**

Program Studi Arsitektur  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
[Indrawati@ums.ac.id](mailto:Indrawati@ums.ac.id)

### ABSTRAK

*Khakimatta di Bantul, Yogyakarta, yang menerapkan konsep design outdoor. Evaluasi dilakukan melalui kombinasi pengukuran parameter lingkungan fisik dan penilaian persepsi subjektif pengguna. Metode penelitian meliputi observasi lapangan selama dua hari dengan variasi kondisi kipas angin dinyalakan dan dimatikan, serta penyebaran kuesioner kepada delapan responden pengguna studio. Hasil pengukuran fisik menunjukkan bahwa rata-rata suhu ruangan mencapai 29,9°C dan kelembaban udara rata-rata sebesar 74,5%, di mana keduanya melebihi standar SNI. Kecepatan udara berada pada kategori sangat rendah dengan nilai rata-rata 0,06–0,09 m/s. Meskipun secara umum pengguna memberikan skor kepuasan rata-rata sebesar 3,8 dengan kategori setuju, sebanyak 65% responden menyatakan bahwa suhu ruang terasa panas pada siang hari. Penggunaan kipas angin belum memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan suhu ruang maupun peningkatan kenyamanan termal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal di Studio Khakimatta masih kurang optimal, yang terutama dipengaruhi oleh tingginya suhu dan kelembaban udara, sehingga diperlukan strategi pengendalian panas dan kelembaban ruang yang lebih efektif.*

### KEYWORDS:

Kenyamanan termal, *design outdoor*, studio arsitektur, Bantul, sirkulasi udara.

## PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), terletak di pulau Jawa bagian selatan dengan posisi geografis sekitar 7°47' LS dan 110° BT, yang membuatnya berada di zona tropis dekat dengan khatulistiwa dan diklasifikasikan sebagai tropis basah. Musim kemarau biasanya terjadi dari April – September, dengan suhu yang lebih panas dan kering, sementara musim hujan dari Oktober – Maret sering disertai angin kencang dan hujan deras, terutama di daerah pesisir selatan seperti Bantul.

Kabupaten Bantul, sebagai salah satu dari lima kabupaten/kota di DIY, memiliki karakteristik iklim yang lebih ekstrim karena lokasinya di pesisir selatan. Angin laut yang kuat sering membawa kelembaban tinggi dan resiko banjir, sementara suhu di siang hari bisa mencapai 32-35°C. (Bantul, 2024) Di tengah urbanisasi pesat, bantul menghadapi

tantangan seperti kepadatan bangunan, polusi udara dari kendaraan dan perubahan iklim memperburuk efek rumah kaca.

Kenyamanan termal merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas ruang dan kesejahteraan pengguna bangunan. Kondisi termal yang nyaman berperan penting dalam mendukung aktivitas manusia, terutama pada ruang yang digunakan dalam durasi waktu yang panjang dan membutuhkan tingkat konsentrasi tinggi, seperti ruang studio. Ketidaknyamanan termal dapat berdampak pada menurunnya produktivitas, kelelahan fisik serta berkurangnya kualitas interaksi pengguna terhadap ruang. Oleh karena itu, aspek kenyamanan termal menjadi perhatian penting dalam perancangan dan evaluasi bangunan, khususnya di wilayah beriklim tropis.

Seiring perkembangan desain arsitektur, konsep design outdoor semakin banyak

diterapkan pada bangunan publik termasuk ruang studio. Konsep ini menekankan keterbukaan ruang, hubungan visual dan fisik antara ruang dalam dan ruang luar, serta pemanfaatan ventilasi alami dan pencahayaan alami. Penerapan konsep ini dinilai mampu meningkatkan kualitas ruang dan efisiensi energi, namun juga menjadikan ruang dalam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim luar (Sulaiman, 2011).

Ruang Studio Khakimatta menerapkan konsep design outdoor dengan bukaan yang relatif besar dan pemanfaatan ventilasi alami. Dengan konsep tersebut, kondisi termal di dalam ruang sangat dipengaruhi oleh suhu udara luar, kelembaban, serta kecepatan dan arah angin. Kecepatan aliran udara yang memadai diketahui dapat meningkatkan kenyamanan termal di iklim tropis melalui mekanisme pendinginan konvektif dan evaporatif (Nugroho M. , A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses, 2011; ASHRAE, 2020). Namun apabila tidak dirancang secara optimal, kondisi tersebut justru dapat menimbulkan ketidaknyamanan termal bagi pengguna ruang.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kenyamanan termal yang mengkombinasikan pengukuran parameter lingkungan termal dengan penilaian persepsi pengguna.



**Gambar 1. Kondisi dan Situasi Studio Khakimatta Piyungan, Bantul, Yogyakarta.**

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

### Rumusan Masalah

Rumusan yang diangkat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ruang Studio Khakimatta sudah memenuhi standar parameter kenyamanan termal?
2. Bagaimana persepsi pengguna terhadap tingkat kenyamanan termal di Ruang Studio Khakimatta?

### Tujuan

1. Mengukur parameter suhu, kecepatan angin, dan kelembaban untuk menilai kenyamanan termal berdasarkan standar.
2. Menganalisis tingkat kenyamanan termal ruang studio berdasarkan persepsi pengguna.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merujuk pada kondisi di mana pengguna ruang merasa puas dengan suhu, kelembaban, dan aliran udara lingkungan (Nugroho M. , 2011). Kenyamanan termal merupakan sebagai hasil dari interaksi yang kompleks antara faktor lingkungan dalam ruang seperti suhu meliputi metabolisme dan jenis pakaian. Interaksi tersebut menciptakan kondisi termal yang dapat diterima oleh Sebagian besar pengguna ruang, umumnya sekitar 80% atau lebih. Meskipun tidak dijelaskan secara umum dalam standar resmi, komunitas ilmiah secara luas sepakat bahwa kenyamanan termal berkaitan erat dengan tingkat kepuasan termal individu terhadap kondisi suhu di sekitarnya yang terkait dengan sensasi panas 'sedikit hangat', 'netral', dan 'sejuk'.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 261/MENKES/SK/II.1998, standar suhu yang baik adalah antara 18°C-26°C sedangkan untuk kelembaban adalah 40%-60% (RI,1998). Oleh karena itu, kenyamanan termal sangat berpengaruh pada lingkungan fisik dimana terjadinya aktivitas. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1045/MENKES/SX/XI/2002 tentang "Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri" menyebutkan bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) untuk suhu ruangan berkisar antara 18°C - 30°C. Sedangkan suhu ideal pada tubuh manusia berkisar 30°C.

Di ruangan studio seperti dengan Studio Khakimatta kenyamanan termal penting karena dapat mempengaruhi produktivitas, kesehatan, dan kualitas output. Menurut standar ASHRAE 55 (*American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers*), kenyamanan termal adalah "kondisi pikiran

yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal” (ASHRAE, 2020) Ini melibatkan keseimbangan antara produksi panas tubuh dan kehilangan panas ke lingkungan.

Secara umum, penelitian mengenai kenyamanan termal dalam ruang dilakukan melalui pengamatan dan survei langsung di lapangan atau percobaan lapangan pada lokasi penelitian, dengan tujuan memperoleh data empiris yang merepresentasikan kondisi termal aktual yang dirasakan oleh penghuni (Sulaiman, 2011) Penelitian yang berkaitan dengan kenyamanan termal umumnya mempertimbangkan beberapa faktor utama yang mempengaruhi kenyamanan termal yaitu :

a. Suhu Udara (*air temperature*)

Suhu udara adalah ukuran tingkat panas atau dingin udara di sekitar kita yang sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal.

b. Kelembaban Relatif (*relative humidity*)

Kelembaban relatif adalah persentase jumlah uap air yang ada di udara dibanding dengan jumlah maksimum uap air yang bisa ditampung oleh udara pada suhu tertentu. Kelembaban relatif menjadi faktor penting untuk kenyamanan termal dan kualitas udara di dalam ruang terutama di daerah tropis lembab di mana suhu dan kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi kenyamanan penghuni dan performa bangunan.

c. Kecepatan angin (*air velocity*)

Kecepatan angin adalah parameter kenyamanan termal yang menunjukkan pergerakan udara di dalam ruang. Aliran udara yang cukup membantu pelepasan panas tubuh melalui penguapan sehingga meningkatkan kenyamanan, sedangkan kecepatan angin yang rendah membuat ruang terasa pengap dan kurang nyaman.

d. Radiasi panas (*Mean Radiant*)

Radiasi panas adalah ukuran suhu efektif yang merepresentasikan pertukaran panas melalui radiasi antara tubuh manusia dengan permukaan lain yang memantulkan radiasi ke arah penghuni, sehingga kenyamanan termal tidak hanya ditentukan oleh suhu udara saja tetapi juga oleh suhu permukaan sekitar.

e. Aktivitas metabolik

Aktivitas metabolik adalah besaran terkait keluaran panas yang dihasilkan tubuh karena aktivitas fisik penghuni. Semakin banyak melakukan aktivitas fisik, maka semakin banyak panas yang dibuat yang bisa menyebabkan *overheat* jika tidak dihilangkan.

f. Jenis Pakaian (*Clothing Insulation*)

Jenis pakaian (*Clothing Insulation*) merupakan salah satu parameter kenyamanan termal yang menunjukkan tingkat kemampuan pakaian dalam menghambat pelepasan panas tubuh ke lingkungan. Pakaian berperan sebagai isolator termal yang mempengaruhi perpindahan merasa lebih hangat, sedangkan isolasi rendah mempercepat pelepasan panas sehingga memberikan sensasi lebih sejuk.

g. Aktivitas metabolik (*Metabolic Rate*)

Metabolic rate merupakan jumlah energi yang dihasilkan tubuh manusia selama melakukan aktivitas tertentu, yang dinyatakan sebagai panas tubuh. Semakin tinggi tingkat aktivitas, maka semakin besar panas yang dihasilkan, sehingga tubuh cenderung merasa lebih hangat.

Berdasarkan hal ini, maka tingkat ‘kepuasan’ tentang kualitas kenyamanan termal akan berkaitan dengan 7 faktor utama tersebut. Selain itu, kepuasan kenyamanan termal juga dipengaruhi oleh persepsi individu dan kontrol terhadap lingkungan termal yang ada. Optimalisasi faktor ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan fisik dan psikologis penghuni, tetapi juga dapat mengurangi kebutuhan energi untuk pendinginan dan pemanasan, mendukung keberlanjutan dan kesehatan pengguna di iklim tropis.

### Standar Kenyamanan Termal Indonesia

Kenyamanan termal merujuk pada kondisi lingkungan (seperti suhu, kelembaban, kecepatan udara, dan radiasi panas) yang membuat orang merasa nyaman tanpa perlu penyesuaian fisik berlebih. Di Indonesia, standar ini diatur oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yang disusun oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar utama untuk kenyamanan termal di Indonesia adalah SNI 03-6572-2001 : Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Standar ini mengadopsi prinsip dari ASHRAE Standard 55 (*American*

*Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*) ada tingkatan temperatur yang nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian yang sudah disesuaikan dengan kondisi iklim Indonesia yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Batas Kenyamanan Termal**

|             | Temperature Efektif (TE) | Kelembaban /RH (%) |
|-------------|--------------------------|--------------------|
| Sejuk       | 20,5°C TE –              | 50%                |
| Nyaman      | 22,8°C TE                | 80%                |
| Ambang Atas | 24°C TE                  |                    |
| Nyaman      | 22,8°C –                 |                    |
| Optimal     | 25,8°C                   | 70%                |
| Ambang Atas | 28°C                     |                    |
| Hangat      | 25,8°C –                 |                    |
| Nyaman      | 27,1°C                   | 60%                |
| Ambang Atas | 31°C                     |                    |

(Sumber: SNI 03-6572-2001, 2001).

Aliran udara berperan membantu pelepasan panas tubuh melalui mekanisme pendinginan konvektif dan evaporatif, terutama pada iklim tropis yang memiliki suhu dan kelembaban yang tinggi. Untuk mempermudah interpretasi kecepatan angin terhadap persepsi pengguna ruang, penelitian ini menggunakan skala *beaufort* sebagai pendekatan klasifikasi kecepatan angin pada ruang *outdoor*. Skala ini mengelompokkan kecepatan angin berdasarkan dampak yang dirasakan oleh manusia dan lingkungan sekitar.

**Tabel 2. Tabel Kecepatan Angin Skala Beaufort**

| Skala Beaufort | Kecepatan Angin (m/s) | Deskripsi Angin (%) |
|----------------|-----------------------|---------------------|
| 0              | <0,3                  | Tenang              |
| 1              | 0,3-1,5               | Angin sepoi-sepoi   |
| 2              | 1,6-3,3               | Angin lemah         |
| 3              | 3,4-5,4               | Angin sedang        |
| 4              | 5,5-7,9               | Angin agak kencang  |
| ≥5             | ≥8,0                  | Angin kencang       |

*Clothing Insulation* (clo) merupakan satuan standar yang menyatakan tingkat isolasi termal pakaian terhadap pelepasan panas tubuh manusia. Rincian nilai (clo) berdasarkan jenis pakaian ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 3. Tabel Standar jenis Pakaian**

Sumber: *Standard ASHRAE 55*

| Clothing Description                  | Clo | Clothing Description                      | Clo |
|---------------------------------------|-----|-------------------------------------------|-----|
| <i>Underwear</i>                      |     | <i>Dress and Skirts</i>                   |     |
| <i>Bra</i>                            | 0.0 | <i>Thin skirt</i>                         | 0.1 |
|                                       | 1   |                                           | 4   |
| <i>Women's Underwear</i>              | 0.0 | <i>Thick skirt</i>                        | 0.2 |
|                                       | 3   |                                           | 3   |
| <i>Men's Underwear</i>                | 0.0 | <i>Sleeveless thin top</i>                | 0.2 |
|                                       | 4   |                                           | 3   |
| <i>Kaos</i>                           | 0.8 | <i>Sleeveless thick top</i>               | 0.2 |
|                                       |     |                                           | 7   |
| <i>Women's Inner Skirt</i>            | 0.1 | <i>Women's short sleeve shirt (thin)</i>  | 0.2 |
|                                       | 4   |                                           | 9   |
| <i>Men's Long Panties</i>             | 0.1 | <i>Women's short sleeve shirt (thick)</i> | 0.3 |
|                                       | 5   |                                           | 3   |
| <i>Women's Thin Underwear</i>         | 0.1 | <i>Women's long sleeve shirt (thick)</i>  | 0.4 |
|                                       | 5   |                                           | 7   |
| <i>T-Shirts in length</i>             | 0.2 |                                           |     |
|                                       | 0   |                                           |     |
| <i>Footwear</i>                       |     | <i>Sweater</i>                            |     |
| <i>Long Socks</i>                     | 0.0 | <i>Sleeveless vest (thin)</i>             | 0.1 |
|                                       | 2   |                                           | 3   |
| <i>Stocking</i>                       | 0.0 | <i>Sleeveless vest (thick)</i>            | 0.2 |
|                                       | 2   |                                           | 2   |
| <i>Flip-flops</i>                     | 0.0 | <i>Long sleeveless vest (thin)</i>        | 0.2 |
|                                       | 2   |                                           | 5   |
| <i>Stocking</i>                       | 0.0 | <i>Jas</i>                                |     |
|                                       | 3   |                                           |     |
| <i>Shoe</i>                           | 0.0 | <i>Sleeveless vest (thin)</i>             | 0.1 |
|                                       | 2   |                                           | 0   |
| <i>Kneelength thic socks</i>          | 0.0 | <i>Sleeveless vest (thin)</i>             | 0.1 |
|                                       | 6   |                                           | 7   |
| <i>Boots</i>                          | 0.1 | <i>Single-layer suit (thin)</i>           | 0.1 |
|                                       | 0   |                                           | 0   |
| <i>Outerwear</i>                      |     | <i>Single-layer coat (thick)</i>          | 0.4 |
|                                       |     |                                           | 4   |
| <i>Sleeveless T-shirt</i>             |     | <i>Two-layer (thin) coat</i>              | 0.4 |
|                                       |     |                                           | 2   |
| <i>Short-sleeved collared T-shirt</i> | 0.1 | <i>Double-layer coat (thick)</i>          | 0.4 |
|                                       | 7   |                                           | 8   |
| <i>Short sleeve shirt</i>             | 0.1 | <i>Sleepwear</i>                          |     |
|                                       | 9   |                                           |     |
| <i>Long sleeve shirt</i>              | 0.2 | <i>Short sleeveless coat (thick)</i>      | 0.1 |
|                                       | 5   |                                           | 8   |
| <i>Kemeja kain (flannel)</i>          | 0.3 | <i>Sleeveless short dresses (thick)</i>   | 0.2 |
|                                       | 4   |                                           | 0   |
| <i>Long sleeve collared T-shirt</i>   | 0.3 | <i>Sleeve hospital dress (thick)</i>      | 0.3 |
|                                       | 4   |                                           | 1   |
| <i>Trousers and Long shirt</i>        |     | <i>Short-sleeved pajamas (thin)</i>       | 0.3 |
|                                       |     |                                           | 4   |
| <i>Lie shorts</i>                     | 0.0 | <i>Short-sleeved pajamas (thin)</i>       | 0.4 |
|                                       | 6   |                                           | 2   |
| <i>Ponggol Pants (knee-length)</i>    | 0.0 | <i>Long sleeve dress (thick)</i>          | 0.4 |
|                                       | 8   |                                           | 6   |
| <i>Thin Trousers</i>                  | 0.1 | <i>Short sleeve long robe (thick)</i>     | 0.4 |
|                                       | 5   |                                           | 8   |
| <i>Thick Trousers</i>                 | 0.2 | <i>Long sleeve pajamas (thick)</i>        | 0.5 |
|                                       | 4   |                                           | 7   |
| <i>Long Sweatpants</i>                | 0.2 | <i>Long sleeve robe</i>                   | 0.5 |
|                                       | 8   |                                           | 7   |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <i>Pants/toad shirt</i>    | 0.3 |
| <i>Overalls with pants</i> | 0.4 |
|                            | 9   |

Metabolisme dapat dilihat di tabel berikut:

**Tabel 4. Tabel Kegiatan (*Metabolic Rate*)**

| <i>Office activities</i>   | <i>Metabolic Rate</i> |
|----------------------------|-----------------------|
| <i>Walk around</i>         | 1,7                   |
| <i>Lifting/packing</i>     | 2,1                   |
| <i>Archiving, standing</i> | 1,4                   |
| <i>Archiving, sitting</i>  | 1,2                   |
| <i>Typing</i>              | 1,1                   |
| <i>Reading, sitting</i>    | 1,0                   |
| <i>Write</i>               | 1,0                   |

### Konsep Design Outdoor Dalam Arsitektur

Konsep design outdoor dalam arsitektur merupakan pendekatan perancangan yang menekankan keterbukaan ruang serta keterhubungan yang kuat antara ruang dalam dan ruang luar. Konsep ini bertujuan untuk menciptakan kualitas yang lebih adaptif terhadap lingkungan alam dengan memanfaatkan elemen-elemen alami seperti udara, cahaya matahari, vegetasi, dan lanskap sekitar.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat adaptasi psikis terhadap kondisi termal pada *outdoor* cenderung lebih tinggi dibandingkan pada *indoor* (Nikolopoulou M. &., 2003). Pada *outdoor*, pengguna umumnya memiliki ekspektasi kenyamanan yang lebih fleksibel serta kesiapan mental untuk menerima variasi iklim, seperti perubahan suhu udara, kecepatan angin, dan intensitas radiasi matahari. Kondisi ini berbeda dengan *indoor*, di mana pengguna cenderung mengharapkan lingkungan termal yang stabil dan terkendali. Oleh karena itu, toleransi terhadap ketidaknyamanan termal pada ruang *indoor* relatif lebih rendah dibandingkan *outdoor*. Kondisi ini dipengaruhi oleh pengalaman pengguna, kebiasaan beraktivitas, serta persepsi terhadap fungsi ruang, sehingga kenyamanan termal tidak hanya ditentukan oleh parameter fisik lingkungan, tetapi juga oleh faktor psikologis dan sosial. Pemahaman terhadap adaptasi psikis pengguna menjadi penting, terutama pada bangunan dengan konsep design outdoor, karena keterbukaan

ruang menyebabkan kondisi termal sangat dipengaruhi oleh lingkungan luar.

Menurut (Nikolopoulou M. &., 2006) pendekatan fisiologis hanya berkontribusi sekitar 50% dalam menjelaskan perbedaan antara kondisi termal *outdoor* yang terukur secara objektif dan persepsi subjektif pengguna. Sementara itu, bagian lainnya dipengaruhi oleh pendekatan psikologis yang berkaitan dengan ekspektasi, pengalaman, dan adaptasi pengguna terhadap lingkungan luar.

### METODE PENELITIAN

#### Gambaran Umum Lokasi

Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, yang merupakan wilayah dengan karakteristik geografis dataran rendah hingga perbukitan vulkanik, berjarak sekitar 15-20 kilometer dari pusat Kota Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan di Studio Khakimatta yang terletak di Jl Wonosari km 12,5, Dusun Bangkel, Wisata Gunung Wangi, Kel. Srimulyo, Kec. Piyungan, Kab Bantul Yogyakarta. Lokasi berbatasan langsung dengan Pemukiman warga. Adapun batasan Lokasi sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Jalan lingkungan
- Sebelah Timur : Permukiman warga
- Sebelah Selatan : Are terbuka
- Sebelah Barat : Area terbuka

Dengan iklim tropis basah, Lokasi ini ditandai dengan suhu rata-rata harian berkisar 25-30°C, kelembaban relatif tinggi (70-90%), dan curah hujan tahunan mencapai 2.000-3.000 mm, terutama selama musim penghujan dari Oktober hingga maret.

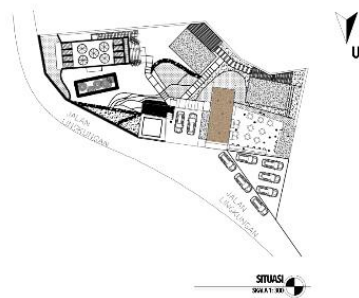
Studio Khakimatta merupakan sebuah studio arsitektur yang dirancang sebagai ruang arsitektur dengan beberapa pendukung seperti villa cabin, rumah tinggal, dan resto dalam satu Kawasan. Bangunan studio berada pada bagian tengah site dan dikelilingi oleh ruang luar berupa vegetasi, sehingga memiliki hubungan langsung antara ruang dalam dan ruang luar.

Secara orientasi, bangunan studio menghadap ke arah utara, dengan bukaan lebar yang dominan menghadap ke arah barat dan Selatan. Orientasi ini menyebabkan ruang studio menerima paparan sinar matahari pagi,

siang, dan sore secara cukup intens, sekaligus memungkinkan masuknya aliran angin alami dari arah Selatan yang merupakan arah angin dominan di Kawasan Piyungan, Bantul. Kondisi tersebut menjadikan ruang studio sangat responsif terhadap pengaruh iklim luar dari segi pencahayaan alami. Titik pengukuran dalam penelitian ini berada di dalam ruang studio utama, yang memiliki bukaan langsung keluar tanpa pembatas masif berupa dinding penuh. Dengan kondisi tersebut, ruang studio terhubung secara langsung dengan ruang luar, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran udara dan pengaruh lingkungan sekitar secara signifikan. Karakteristik inilah yang menjadi dasar pemilihan lokasi penelitian, karena memungkinkan evaluasi secara langsung terhadap pengaruh bukaan lebar terhadap tingkat kenyamanan termal penghuni ruang.



Gambar 2. Site Studio Khakimatta Piyungan, Bantul, Yogyakarta (Sumber: earth.google.com, 2024)



Gambar 3. Situasi Studio Khakimatta Piyungan, Bantul, Yogyakarta (Sumber: earth.google.com, 2024)

### Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui pengamatan selama 2 hari dengan kondisi kipas dinyalakan dan dimatikan, pada hari Sabtu dan Minggu pukul 08.00 – 16.00 WIB. Dengan mengukur dan mencatat parameter-parameter kenyamanan termal secara langsung di kantor Studio Khakimatta. Pengukuran meliputi suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban relatif (%), kecepatan angin (m/s)

menggunakan termometer digital. Pengamatan ini dibagi menjadi tiga waktu yaitu pagi, siang, dan sore dengan delapan titik pengamatan. Data dikumpulkan untuk menganalisis variasi kenyamanan termal berdasarkan ASHRAE Standard 55. Lokasi pengamatan dipilih untuk mewakili kondisi tipikal, seperti bangunan tanpa AC di daerah tropis.

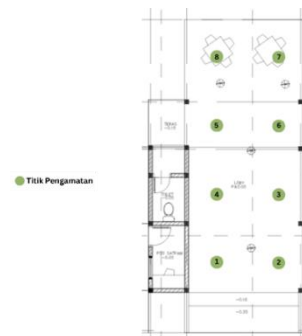
### Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan melalui survei secara langsung di lokasi penelitian dengan metode sebagai berikut

### Metode Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi fisik bangunan kantor. Selain itu, observasi juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor lingkungan seperti pencahayaan, penghawaan, dan kondisi termal yang berpengaruh terhadap pengguna kantor.

Data hasil pengukuran dan observasi dianalisis dengan cara dirata-ratakan untuk memperoleh nilai representative dari setiap parameter lingkungan. Selanjutnya, nilai rata-rata tersebut dibandingkan dengan standar yang berlaku, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI), guna mengetahui tingkat kesesuaian kondisi ruang terhadap kriteria kenyamanan yang ditetapkan. Setelah proses perbandingan dilakukan, data hasil analisis kemudian diolah kembali dengan menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* untuk mengevaluasi tingkat kenyamanan termal ruang secara lebih komprehensif dan kuantitatif.



Gambar 4. Denah Titik Observasi (Sumber: Dokumen Penulis, 2025)

### Metode Kuesioner

Kuesioner dilakukan kepada pengguna kantor dengan menggunakan kuesioner berbentuk Google Form untuk memperoleh data mengenai persepsi pengguna terhadap kenyamanan ruang kerja, kondisi lingkungan ruang, serta aktivitas yang dilakukan selama jam kerja.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis sesuai dengan standar dan literatur ketentuan yang ada untuk hasil evaluasi yang maksimal. Pengolahan data yang diperoleh dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menyajikan data dalam bentuk angka, tabel, untuk mempermudah pemahaman pembaca. Sementara itu, data hasil wawancara akan disajikan dalam bentuk diagram yang menunjukkan tingkat kepuasan keseluruhan pengguna ruang kerja.

Untuk memudahkan proses analisis dan interpretasi data hasil kuesioner, jawaban responden yang menggunakan skala likert 1-5 dikonversikan ke dalam interval penilaian. Pembagian interval bertujuan untuk mengelompokkan persepsi responden secara lebih sistematis sehingga tingkat kenyamanan yang dirasakan dapat diinterpretasikan secara kuantitatif deskriptif. Penentuan interval skala likert dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Interval :  $\frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori}}$

Jumlah kategori

Dengan :

Skor tertinggi = 5

Skor terendah = 1

Jumlah kategori = 5

Maka :

Interval :  $\frac{5 - 1}{5} = 0,8$

5 5

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, interval skala likert 1-5 dibagi menjadi 5 kategori tingkat kenyamanan sebagai berikut :

**Tabel 5. Interval nilai**

| Skor | Interval Nilai | Kategori            |
|------|----------------|---------------------|
| 1    | 1,00 – 1,80    | Sangat tidak setuju |
| 2    | 1,81 – 2,60    | Tidak setuju        |
| 3    | 2,61 – 3,40    | Netral/Cukup        |
| 4    | 3,41 – 4,20    | Setuju              |
| 5    | 4,21 – 5,00    | Sangat setuju       |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Data Observasi

Hasil data disajikan dalam bentuk tabel. Pengambilan data dilakukan selama dua hari, yaitu pada hari Sabtu dan Minggu. Pendataan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada pagi hari (08.00 WIB), siang hari (12.00 WIB), dan sore hari (16.00 WIB) dengan delapan titik pengamatan. Berikut disajikan hasil data yang diperoleh.

### Hari Pertama Kondisi Kipas Dimatikan

#### Pagi hari (08.00-09.00 WIB)

**Tabel 6. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Pagi Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 28,1      | 73,6           | 0,0                   |
| 2     | 27,8      | 73,7           | 0,0                   |
| 3     | 27,9      | 74,1           | 0,0                   |
| 4     | 27,7      | 73,9           | 0,0                   |
| 5     | 27,7      | 73,7           | 0,0                   |
| 6     | 27,6      | 73,7           | 0,1                   |
| 7     | 28,1      | 73,9           | 0,0                   |
| 8     | 28,1      | 74,1           | 0,1                   |

Berdasarkan hasil pengukuran pada delapan titik pengamatan, rata-rata suhu udara di 27,9°C dengan kondisi relatif sama. Kelembaban udara tergolong tinggi, dengan rata-rata 73,8 %. Sementara itu, kecepatan udara rata-rata 0,03 m/s.

#### Siang Hari (12.00-13.00 WIB)

**Tabel 7. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Siang Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 31,9      | 74,9           | 0,0                   |
| 2     | 31,8      | 74,5           | 0,0                   |
| 3     | 31,7      | 75,8           | 0,0                   |
| 4     | 31,6      | 75,8           | 0,0                   |
| 5     | 31,4      | 75,5           | 0,0                   |
| 6     | 31,5      | 76,4           | 0,0                   |
| 7     | 31,6      | 76             | 0,0                   |
| 8     | 31,5      | 75,6           | 0,0                   |

Hasil pengukuran pada delapan titik menunjukkan rata-rata suhu udara berada pada 31,6°C dengan kelembaban relatif tinggi, yaitu 75,6%. Kecepatan udara di seluruh titik tercatat 0,0 m/s, yang menandakan tidak adanya pergerakan udara di dalam ruang.

### Sore hari (16.00-17.00 WIB)

**Tabel 8. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Sore Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 30,6      | 79,3           | 0,0                   |
| 2     | 30,4      | 74,4           | 0,1                   |
| 3     | 29,8      | 73,8           | 0,2                   |
| 4     | 30,1      | 74,1           | 0,0                   |
| 5     | 29,7      | 73,1           | 0,1                   |
| 6     | 29,8      | 73,6           | 0,2                   |
| 7     | 29,6      | 73,3           | 0,0                   |
| 8     | 29,7      | 73,8           | 0,2                   |

Hasil pengukuran pada delapan titik menunjukkan suhu udara dengan rata-rata 29,9°C. rata-rata kelembaban relative 74,4 %. Kecepatan udara tergolong rendah dengan rata-rata 0,1 m/s, yang menunjukkan pergerakan udara di dalam ruang masih terbatas.

### Hari Kedua

#### Pagi hari (08.00-09.00 WIB)

**Tabel 9. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dimatikan di Pagi Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 27,3      | 73,5           | 0,0                   |
| 2     | 27,5      | 73,3           | 0,1                   |
| 3     | 27,3      | 73,6           | 0,2                   |
| 4     | 26,9      | 72,9           | 0,0                   |
| 5     | 27,1      | 73,4           | 0,0                   |
| 6     | 26,6      | 73,1           | 0,0                   |
| 7     | 26,4      | 72             | 0,0                   |
| 8     | 26,1      | 72,3           | 0,2                   |

Hasil pengukuran menunjukkan suhu udara dengan rata-rata 26,9 °C, rata-rata kelembaban relatif 73% serta rata-rata kecepatan udara 0,06 m/s, yang menunjukkan kondisi ruang cenderung hangat dengan pergerakan udara yang rendah.

#### Siang hari (12.00-13.00 WIB)

**Tabel 10. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dimatikan di Siang Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 32        | 76,1           | 0,0                   |
| 2     | 31,9      | 75,9           | 0,2                   |
| 3     | 31,8      | 75,1           | 0,1                   |
| 4     | 31,4      | 75,4           | 0,0                   |
| 5     | 31,5      | 75,2           | 0,0                   |

|   |      |      |     |
|---|------|------|-----|
| 6 | 31,6 | 75,6 | 0,0 |
| 7 | 31,8 | 75,4 | 0,0 |
| 8 | 31,4 | 75,6 | 0,1 |

Hasil pengukuran menunjukkan suhu udara cenderung stabil dengan rata-rata 31,7°C, kelembaban udara tinggi sekitar 75,5 %, dan kecepatan udara sangat rendah dengan rata-rata 0,05 m/s. Kondisi ini menggambarkan lingkungan yang hangat, lembap, dan minim pergerakan udara.

### Sore hari (16.00-17.00 WIB)

**Tabel 11. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dimatikan di Sore Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 28,5      | 79,1           | 0,0                   |
| 2     | 28,8      | 73,3           | 0,2                   |
| 3     | 29,5      | 73,6           | 0,2                   |
| 4     | 30,1      | 74,1           | 0,0                   |
| 5     | 29,7      | 73,5           | 0,2                   |
| 6     | 28,9      | 74,3           | 0,2                   |
| 7     | 29,1      | 73,9           | 0,0                   |
| 8     | 29,4      | 73,7           | 0,2                   |

Hasil pengukuran pada delapan titik menunjukkan suhu udara rata-rata 29,3°C. Kelembaban udara berada pada rata-rata 74,44 %, sedangkan kecepatan udara sangat rendah yaitu rata-rata 0,13 m/s. Secara umum, kondisi lingkungan tergolong hangat, cukup lembap, dan memiliki pergerakan udara yang minimal.

### Hari Pertama Kondisi Kipas Dinyalakan

#### Pagi hari (08.00-09.00 WIB)

**Tabel 12. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Pagi Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 28,1      | 73,6           | 0,25                  |
| 2     | 27,8      | 73,7           | 0,1                   |
| 3     | 27,9      | 74,1           | 0,2                   |
| 4     | 27,7      | 73,9           | 0,0                   |
| 5     | 27,7      | 73,7           | 0,0                   |
| 6     | 27,6      | 73,7           | 0,1                   |
| 7     | 28,1      | 73,9           | 0,0                   |
| 8     | 28,1      | 74,1           | 0,1                   |

Berdasarkan pengukuran pada delapan titik di pagi hari dengan kondisi kipas dinyalakan, diperoleh suhu rata-rata sebesar 27,9°C, kelembaban udara rata-rata 73,8 %. dan rata-rata kecepatan angin 0,08m/s, yang

menunjukkan kondisi udara cenderung hangat dengan kelembaban tinggi dan pergerakan udara yang rendah.

#### Siang Hari (12.00-13.00 WIB)

**Tabel 13. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Siang Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 31,9      | 74,9           | 0,0                   |
| 2     | 31,8      | 74,5           | 0,1                   |
| 3     | 31,7      | 75,8           | 0,0                   |
| 4     | 31,6      | 75,8           | 0,2                   |
| 5     | 31,4      | 75,5           | 0,1                   |
| 6     | 31,5      | 76,4           | 0,0                   |
| 7     | 31,6      | 76             | 0,0                   |
| 8     | 31,5      | 75,6           | 0,1                   |

Berdasarkan data pada delapan titik pengamatan, diperoleh suhu rata-rata sebesar 31,6°C, kelembaban udara rata-rata 75,6%, dan kecepatan angin rata-rata 0,06 m/s, yang menunjukkan kondisi ruang cenderung panas dengan kelembaban tinggi dan pergerakan udara yang sangat rendah meskipun menggunakan kipas.

#### Sore hari (16.00-17.00 WIB)

**Tabel 14. Data pada Hari Pertama dengan Kipas Dimatikan di Sore Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 30,6      | 79,3           | 0,1                   |
| 2     | 30,4      | 74,4           | 0,1                   |
| 3     | 29,8      | 73,8           | 0,2                   |
| 4     | 30,1      | 74,1           | 0,0                   |
| 5     | 29,7      | 73,1           | 0,0                   |
| 6     | 29,8      | 73,6           | 0,2                   |
| 7     | 29,6      | 73,3           | 0,0                   |
| 8     | 29,7      | 73,8           | 0,1                   |

Berdasarkan data di sore hari pada delapan titik pengamatan, diperoleh suhu rata-rata sebesar 29,9°C, kelembaban udara dengan rata-rata 74,4%, dan kecepatan udara rata-rata 0,09 m/s, yang menunjukkan kondisi ruang masih relative hangat dengan kelembaban cukup tinggi dan pergerakan udara yang rendah meskipun menggunakan kipas.

#### Hari Kedua Kondisi Kipas Dinyalakan

##### Pagi hari (08.00-09.00 WIB)

**Tabel 15. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dinyalakan di Pagi Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 27,3      | 73,5           | 0,2                   |
| 2     | 27,5      | 73,3           | 0,1                   |
| 3     | 27,3      | 73,6           | 0,0                   |
| 4     | 26,9      | 72,9           | 0,2                   |
| 5     | 27,1      | 73,4           | 0,0                   |
| 6     | 26,6      | 73,1           | 0,0                   |
| 7     | 26,4      | 72             | 0,1                   |
| 8     | 26,1      | 72,3           | 0,1                   |

Berdasarkan data pagi hari pada hari kedua dengan kondisi kipas dinyalakan, diperoleh suhu rata-rata sebesar 26,9°C, kelembaban udara rata-rata 73%, dan kecepatan udara rata-rata 0,09 m/s, yang menunjukkan kondisi ruang relative sejuk dengan kelembaban sedang dan pergerakan udara yang masih rendah.

##### Siang Hari (12.00-13.00 WIB)

**Tabel 16. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dinyalakan di Siang Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 32        | 76,1           | 0,2                   |
| 2     | 31,9      | 75,9           | 0,1                   |
| 3     | 31,8      | 75,1           | 0,1                   |
| 4     | 31,4      | 75,4           | 0,0                   |
| 5     | 31,5      | 75,2           | 0,2                   |
| 6     | 31,6      | 75,6           | 0,0                   |
| 7     | 31,8      | 75,4           | 0,0                   |
| 8     | 31,4      | 75,6           | 0,2                   |

Berdasarkan pada delapan titik dengan kondisi kipas dinyalakan, diperoleh suhu rata-rata sebesar 31,7°C, kelembaban udara rata-rata 75,5%, dan kecepatan udara rata-rata 0,1 m/s, yang menunjukkan kondisi ruang cenderung panas dengan kelembaban tinggi dan pergerakan udara yang masih rendah.

##### Sore hari (16.00-17.00 WIB)

**Tabel 17. Data pada Hari Kedua dengan Kipas Dinyalakan di Sore Hari**

| TITIK | SUHU (°C) | KELEMBABAN (%) | KECEPATAN UDARA (m/s) |
|-------|-----------|----------------|-----------------------|
| 1     | 28,5      | 79,1           | 0,2                   |
| 2     | 28,8      | 73,3           | 0,2                   |
| 3     | 29,5      | 73,6           | 0,2                   |
| 4     | 30,1      | 74,1           | 0,1                   |
| 5     | 29,7      | 73,5           | 0,2                   |
| 6     | 28,9      | 74,3           | 0,2                   |
| 7     | 29,1      | 73,9           | 0,1                   |
| 8     | 29,4      | 73,7           | 0,1                   |

Berdasarkan pada data di atas, suhu rata-rata menjadi 29,3°C, dengan kelembaban rata-rata yang tinggi di angka 74,4%, penggunaan kipas angin dapat meningkatkan rata-rata kecepatan udara menjadi 0,16 m/s.

## Analisis Pembahasan Data Observasi

### Suhu ruang

**Tabel 18. Tabel perbandingan suhu ruang dengan standar SNI**

| Kondisi Kipas | Rata-rata suhu (°C) | Standar SNI (°C) |
|---------------|---------------------|------------------|
| Dimatikan     | 29,9                | 27,1             |
| Dinyalakan    | 29,9                | 27,1             |

Berdasarkan hasil perbandingan di atas, rata-rata suhu ruang pada kondisi dimatikan maupun dinyalakan sama-sama sebesar 29,9°C. Nilai ini berada di atas standar yaitu 27,1°C, sehingga menunjukkan bahwa suhu ruang belum memenuhi standar kenyamanan termal yang direkomendasikan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pengoperasian kipas belum memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan suhu ruang.

### Kelembaban Relatif

**Tabel 19. Tabel perbandingan kelembaban relatif dengan standar SNI**

| Kondisi Kipas | Rata-rata Kelembaban (%) | Standar SNI (%) |
|---------------|--------------------------|-----------------|
| Dimatikan     | 74,5                     | 50-60           |
| Dinyalakan    | 74,5                     | 50-60           |

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, kelembaban ruang dengan standar SNI, diperoleh nilai rata-rata kelembaban sebesar 74,5% baik pada kondisi kipas dimatikan maupun dinyalakan. Nilai tersebut berada di atas standar SNI yaitu 50-60%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kelembaban ruang masih tergolong tinggi dan belum memenuhi standar kenyamanan termal, sehingga berpotensi menurunkan kenyamanan pengguna.

### Kecepatan Angin

**Tabel 20. Tabel perbandingan kelembaban relatif dengan standar SNI**

| Kondisi Kipas | Rata-rata Kecepatan Angin (m/s) | Skala Beaufort (%) |
|---------------|---------------------------------|--------------------|
| Dimatikan     | 0,06                            | 0,5-1,5            |
| Dinyalakan    | 0,09                            | 0,5-1,5            |

Berdasarkan data tabel 20, pengoperasian kipas menyebabkan peningkatan rata-rata kecepatan angin dari 0,06 m/s menjadi 0,09 m/s, namun pergerakan udara tetap masuk dalam kategori sangat tenang. Data menunjukkan bahwa sirkulasi udara berada pada rentang stabil 0,5-1,5 m/s sesuai skala beaufort. Secara keseluruhan, penggunaan kipas memberikan dampak positif terhadap sirkulasi udara di dalam ruangan, walaupun perubahan kecepatannya tidak terlalu signifikan.

## Hasil dan Pembahasan Data CBE (Thermal Comfort Zone)

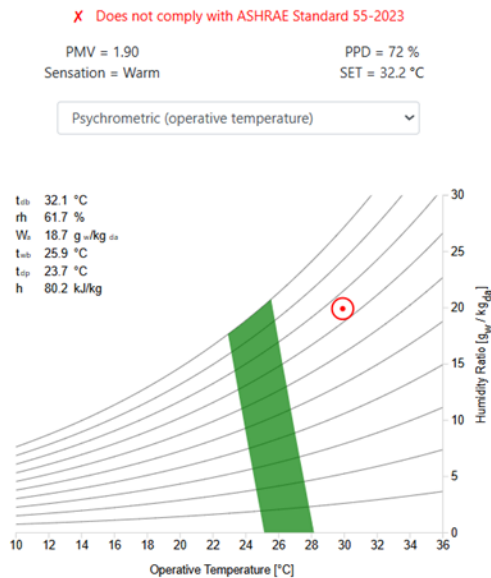
Pengukuran menggunakan CBE Thermal Comfort Tool dilakukan sebagai bagian dari analisis kenyamanan termal untuk mengetahui sejauh mana kondisi termal ruang kerja Studio Khakimatta mampu memenuhi standar kenyamanan bagi penggunanya. Analisis ini mengacu pada standar ASHRAE 55 dengan mempertimbangkan berbagai parameter fisik lingkungan, seperti suhu udara, kelembaban relatif, serta suhu operatif yang berperan penting dalam mempengaruhi persepsi termal pengguna ruang. Parameter-parameter tersebut diperoleh melalui pengukuran langsung di dalam ruang pada kondisi aktual penggunaan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 16, tabel 17, dan tabel 18.

Pengukuran dilakukan pada dua kondisi operasional, yaitu saat kipas berada dalam keadaan dimatikan dan saat kipas dinyalakan. Perbandingan kedua kondisi ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kinerja kenyamanan termal alami dan kenyamanan termal buatan, serta untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan kipas mampu meningkatkan kondisi termal ruang. Selain parameter lingkungan, analisis ini juga mempertimbangkan parameter personal pengguna, berupa tingkat aktivitas (metabolic rate) sebesar 1,0 met yang merepresentasikan aktivitas duduk tenang selama bekerja di dalam ruang.

Penentuan nilai isolasi pakaian (Clo) didasarkan pada jenis pakaian yang biasa dikenakan oleh pengguna ruang kerja Studio Khakimatta. Pengamatan dilakukan secara langsung di dalam ruang untuk mengetahui

dan mendata jenis pakaian yang paling sering digunakan oleh pengguna selama aktivitas berlangsung. Berdasarkan hasil observasi tersebut, nilai isolasi pakaian ditetapkan sebesar 0.6 clo, yang merepresentasikan pakaian berupa celana Panjang dan kemeja lengan Panjang.

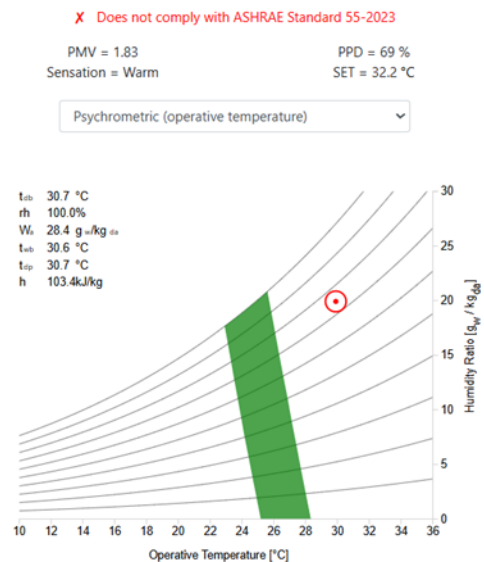
### CBE saat Kondisi Kipas Dimatikan



**Gambar 5. Hasil CBE saat Kondisi Kipas Dimatikan**  
(Sumber: CBE Thermal Comfort Tool, Center for the Built Environment, <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan CBE *Thermal Comfort Tool* pada kondisi kipas dimatikan, diperoleh nilai *Predicted Mean Vote (PMV)* sebesar 1,90 yang menunjukkan sensasi termal berada pada kategori *warm*. Nilai *Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)* tercatat sebesar 72%, yang mengindikasikan bahwa Sebagian besar pengguna ruang berpotensi merasa tidak nyaman secara termal. Suhu efektif standar (SET) berada pada angka 32,2 °C menempatkan kondisi termal ruang jauh di atas zona kenyamanan. Pada diagram psikrometrik, titik kondisi ruang berada di luar area hijau (*comfort zone*), yang menegaskan bahwa kondisi lingkungan termal belum memenuhi kriteria kenyamanan termal yang ditetapkan.

### CBE saat Kondisi Kipas Dinyalakan



**Gambar 6. Hasil CBE saat Kondisi Kipas Dinyalakan**  
(Sumber: CBE Thermal Comfort Tool, Center for the Built Environment, <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>)

Hasil analisis CBE *Thermal Comfort Tool* pada kondisi kipas dinyalakan menunjukkan nilai PMV sebesar 1,83 dengan sensasi termal *warm*, serta nilai PPD sebesar 69% yang mengindikasikan tingkat ketidaknyamanan termal yang masih tinggi. Nilai SET tercatat sebesar 32,2°C, sehingga kondisi termal ruang berada di luar zona kenyamanan. Pada diagram psikrometrik, titik kondisi ruang terletak di luar area kenyamanan (*comfort zone*), yang menegaskan bahwa meskipun penggunaan kipas menurunkan nilai PMV dan PPD dibandingkan kondisi kipas dimatikan, kondisi termal ruang kerja Studio Khakimatta masih belum memenuhi standar ASHRAE 55–2023.

### Hasil Data Kuesioner

Kuesioner ini bertujuan untuk memperoleh data subjektif mengenai persepsi pengguna ruang kerja Studio Khakimatta terhadap tingkat kenyamanan termal yang dirasakan selama beraktivitas di dalam ruang. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner diharap dapat menggali informasi dan pengalaman pengguna ruang Studio Khakimatta mengenai penilaian penggunaan terhadap parameter kenyamanan termal. Data yang dikumpulkan meliputi penilaian

pengguna terhadap kondisi suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, serta tingkat

kenyamanan secara keseluruhan. Hasil kuesioner ini digunakan sebagai data pendukung untuk melengkapi hasil observasi dalam pengukuran kondisi fisik lingkungan, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kenyamanan termal ruang berdasarkan kondisi lapangan dan pengalaman pengguna. Kuesioner ini diisi oleh 8 responden yang merupakan pengguna ruang kerja Studio Khakimatta.

## Hasil dan Pembahasan Kuesioner

### Hasil Kuesioner Kenyamanan Termal

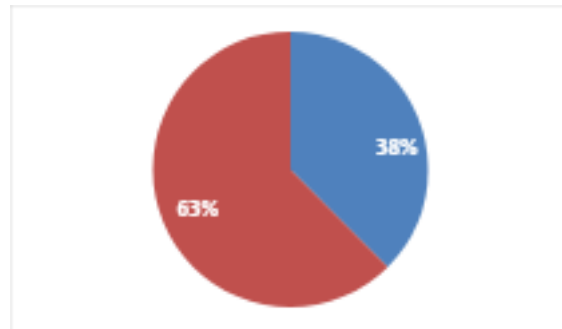
**Tabel 21. Hasil Kuesioner Kenyamanan Termal**

| No               | Pernyataan                                                          | Rata-rata  | Interpretasi  |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| 1                | Tingkat kenyamanan ruang kerja                                      | 4          | Setuju        |
| 2                | Tingkat kenyamanan suhu ruang kerja selama jam kerja                | 3,3        | Netral        |
| 3                | Tingkat kenyamanan sirkulasi udara di ruang kerja                   | 4          | Setuju        |
| 4                | Tingkat kenyamanan pencahayaan di ruang kerja untuk aktivitas kerja | 4          | Setuju        |
| 5                | Tingkat kenyamanan penggunaan kipas angin                           | 3,1        | Netral        |
| 6                | Pengaruh kenyamanan termal pada konsentrasi dan produktivitas       | 4,5        | Sangat setuju |
| <b>Rata-rata</b> |                                                                     | <b>3,8</b> | <b>Setuju</b> |

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 8 responden, diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,8 yang termasuk dalam kategori setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kenyamanan ruang kerja di Studio Khakimatta dinilai cukup baik. Aspek kenyamanan seperti kenyamanan termal, sirkulasi udara, pencahayaan, dan kondisi lingkungan secara umum telah mendukung aktivitas kerja. Namun, nilai tersebut belum mencapai kategori sangat setuju, sehingga masih diperlukan Upaya optimalisasi untuk meningkatkan kualitas kenyamanan ruang kerja secara lebih maksimal.

## Diagram Kondisi Suhu Ruang Kerja Studio Khakimatta

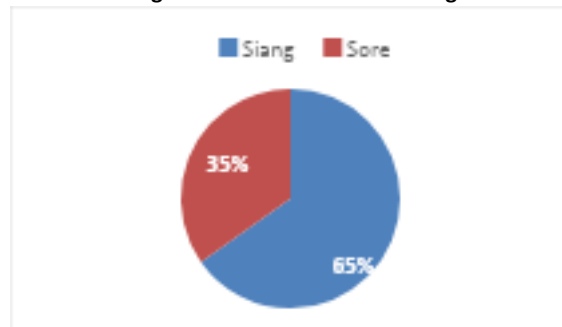
**Diagram 1. Kondisi suhu ruang kerja studio khakimatta**



Berdasarkan hasil data kuesioner mengenai kondisi ruang kerja di Studio Khakimatta, menunjukkan bahwa mayoritas responden, yaitu sebanyak 63% setuju bahwa suhu ruang terasa panas. Di sisi lain, sebesar 37% responden menyatakan tidak setuju terhadap kondisi tersebut.

## Diagram Waktu Terjadinya Ketidaknyamanan Suhu Ruang

**Diagram 2. Perubahan suhu ruang**



Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa periode siang hari merupakan waktu yang paling dominan dirasakan oleh responden dengan persentase mencapai 65%. Sementara itu, sebanyak 35% responden lainnya menyatakan bahwa ketidaknyamanan suhu tersebut dirasakan pada waktu sore hari. Hal ini mengindikasikan bahwa puncak suhu panas yang mengganggu aktivitas kerja di Studio Khakimatta mayoritas terjadi pada Tengah hari.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis kuesioner mengenai kenyamanan termal di Studio Khakimatta, dapat ditarik Kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran parameter fisik lingkungan, analisis menggunakan CBE *Thermal Comfort Tool*, serta evaluasi persepsi pengguna melalui kuesioner, dapat disimpulkan bahwa kondisi kenyamanan termal di Ruang Studio Khakimatta belum memenuhi standar kenyamanan termal yang direkomendasikan. Rata-rata suhu ruang dan kelembaban relatif berada di atas batas standar SNI, baik pada kondisi kipas dimatikan maupun dinyalakan. Hasil analisis CBE menunjukkan nilai PMV berada pada kategori *warm* dengan nilai PPD yang cukup tinggi sehingga mengindikasikan bahwa Sebagian besar pengguna berpotensi mengalami ketidaknyamanan termal, penggunaan kipas terbukti mampu meningkatkan pergerakan udara di dalam ruang, namun peningkatan tersebut belum memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan suhu ruang maupun pergeseran kondisi termal ke dalam zona kenyamanan.
2. Penilaian dari penggunaan ruang memberikan gambaran yang cukup kontras antara kepuasan umum dan sensasi termal aktual. Secara keseluruhan, responden memberikan nilai rata-rata 3,8 dengan kategori setuju, yang berarti pengguna merasa kondisi ruang kerja masih cukup mendukung aktivitas pengguna. Sedangkan mayoritas responden dengan persentase 63% menyatakan bahwa suhu ruang terasa panas. Sementara itu, puncak ketidaknyamanan termal dirasakan pada siang hari dengan persentase 65% dan sore hari 35%.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan Kesimpulan yang diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan strategi pengendalian panas ruang, seperti penambahan

elemen *shading* atau *secondary skin*, optimalisasi bukaan terhadap arah matahari, serta penggunaan material bangunan yang memiliki kemampuan mereduksi panas.

2. Pengendalian kelembaban udara perlu menjadi perhatian utama, mengingat tingginya kelembaban menjadi faktor dominan ketidaknyamanan termal, misalnya melalui vegetasi, atau sistem bantu pengendalian kelembaban

## DFTAR PUSTAKA

- ASHRAE. (2020). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Retrieved from <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>
- Bantul, P. K. (2024). *Kondisi Klimatologi Kabupaten Bantul*. Retrieved from [https://bantulkab.go.id/data\\_pokok/index/0000000021/kondisi-klimatologi.html](https://bantulkab.go.id/data_pokok/index/0000000021/kondisi-klimatologi.html)
- Nikolopoulou, M. &. (2003). Thermal comfort and psychological adaption as a guide for designing urban spaces. *Journal of Energy and Building*, 35(1), 95–101.
- Nikolopoulou, M. &. (2006). Thermal comfort in outdoor urban spaces: Analysis across different European countries. *Building and Environment*.
- Nugroho, M. (2011). *A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses*.
- Nugroho, M. (2011). A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses. *Journal and Economic Engineering*: 2(1), 25-28.
- Nugroho, M. (2011). *Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses*.
- Raha Binti Sulaiman, S. K. (n.d.). *The Environmental Performance of Air Conditioning Systems in Heritage Buildings in Tropical Climates*.
- Santoso, E. I. (2012). *Kenyamanan Termal Indoor Pada Bangunan di Daerah*

Beriklim Tropis Lembab. *Indonesia Green Technology Journal*, 13-19.

Santoso, E. I. (2012). Kenyamanan Termal Indoor Pada Pembangunan Daerah Tropis. *Indonesian Green Technology Journal*. Vol. 1, 13-19.

Sulaiman, R. B., Kamaruzzaman, S. N., Rao, S. P., & Pitt, M. (2011). *The Environmental Performance of Air Conditioning Systems in Heritage Buildings in Tropical Climates*.

Sulaiman, R. M. (2011). A Case Study of the Climate Factor on Thermal Comfort for Hostel Occupants in Universiti Sains Malaysia (USM), Penang, Malaysia. *Journal of Sustainable Development*, 4 (3), 50-61.

Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. (2001). *SNI 03-6572-2001*.

Wibawa, S. N. (2020). Analisis Kenyamanan Termal Ruang Dosen Menggunakan CBE Thermall Comfort. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*, 555-570.