

EVALUASI KENYAMANAN TERMAL RESTORAN SEMI TERBUKA BERDASARKAN PENDEKATAN ADAPTIF ASHRAE 55 DI KAWASAN PERSAWAHAN SUKOHARJO

Vira Meilani

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220228@student.ums.ac.id

Suryaning Setyowati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
ss207@ums.ac.id

ABSTRAK

Kenyamanan termal merupakan faktor penting dalam kualitas ruang restoran semi terbuka di iklim tropis. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kenyamanan termal pada restoran semi terbuka di kawasan persawahan Sukoharjo menggunakan pendekatan adaptif ASHRAE Standard 55-2023. Metode yang digunakan adalah deskriptif evaluatif dengan pendekatan campuran, kuantitatif melalui pengukuran suhu, kelembaban, dan kecepatan angin yang dianalisis menggunakan CBE Thermal Comfort Tool, serta kualitatif melalui observasi dan wawancara pengguna. Hasil menunjukkan suhu ruang berkisar 28–32 °C dengan kecepatan angin lebih tinggi pada area makan dan parkir akibat keterbukaan ruang, sementara dapur dan toilet memiliki aliran udara rendah. Analisis adaptif menunjukkan area makan masih dapat diterima secara termal, sedangkan dapur dan toilet berada di luar zona kenyamanan. Hasil wawancara menunjukkan adanya adaptasi termal pengguna, terutama pada ruang semi terbuka. Hal ini menegaskan bahwa keterbukaan ruang dan ventilasi alami berperan penting dalam meningkatkan kenyamanan termal pada restoran semi terbuka di iklim tropis.

KEYWORDS:

Kenyamanan termal, Pendekatan adaptif, Restoran semi terbuka

PENDAHULUAN

Perkembangan industri makanan dan minuman di Indonesia dipengaruhi oleh perubahan gaya hidup masyarakat yang semakin dinamis, beragamnya preferensi konsumen, serta kemajuan teknologi yang membuka peluang inovasi bagi pelaku usaha kuliner (Febriyani & Aripardono, 2025). Restoran tidak lagi berfungsi semata sebagai tempat pemenuhan kebutuhan makan dan minum, tetapi juga berkembang menjadi ruang publik yang mendukung aktivitas social, rekreasi, dan pengalaman ruang bagi penggunanya. Kondisi tersebut mendorong meningkatnya perhatian terhadap kualitas lingkungan fisik restoran sebagai faktor penting dalam membentuk kepuasan dan pengalaman bersantap pengunjung. (Azahra & Kartikawati, 2021; Hamdy et al., 2023).

Dalam konteks arsitektur, kualitas lingkungan ruang restoran salah satunya ditentukan oleh tingkat kenyamanan termal. Kenyamanan termal dipengaruhi oleh interaksi

antara faktor iklim dan desain bangunan, meliputi suhu udara, kelembaban, pergerakan udara, serta radiasi panas. Selain itu, aspek perancangan seperti orientasi bangunan, konfigurasi bukaan, dan sistem ventilasi alami berperan penting dalam mengendalikan panas berlebih serta mendukung sirkulasi udara yang efektif, terutama pada bangunan yang mengandalkan penghawaan alami. (Pratama et al., 2021).

Seiring perkembangan desain, konsep restoran semi terbuka semakin banyak diterapkan, khususnya di Kawasan pedesaan dan persawahan. Konsep ini memanfaatkan keterbukaan visual, penghawaan alami, serta integrasi ruang dengan lanskap alam sekitar sebagai daya tarik utama. Namun, pada Kawasan persawahan, karakteristik iklim mikro seperti intensitas radiasi matahari yang tinggi, kelembaban udara, serta variasi arah dan kecepatan angin berpotensi mempengaruhi kondisi kenyamanan termal ruang secara signifikan. Kondisi tersebut menuntut strategi desain dan pengelolaan ruang yang responsif

terhadap iklim tropis. (Hanefia & Fitriyanto, 2025).

Di Kabupaten Sukoharjo, perkembangan restoran semi terbuka yang memanfaatkan lanskap persawahan juga semakin meningkat, salah satunya adalah Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung yang berlokasi di Jl. Pakujoyo, Sawah, Gayam, Kec. Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo, dengan penerapan ruang makan terbuka dan minim pembatas fisik. Meskipun konsep ini menawarkan kedekatan dengan alam, keterbukaan ruang tersebut berpotensi menimbulkan permasalahan termal apabila tidak diimbangi dengan perancangan dan pengendalian iklim. (Kirana et al., 2025)

Hingga saat ini, kajian mengenai kenyamanan termal pada restoran umumnya lebih banyak dilakukan pada bangunan tertutup atau semi terbuka di kawasan perkotaan. Sementara itu, penelitian yang secara spesifik mengevaluasi kenyamanan termal restoran semi terbuka di kawasan persawahan, khususnya dengan pendekatan kenyamanan termal adaptif yang mengkombinasikan pengukuran objektif dan persepsi pengguna ruang, masih relatif terbatas. Padahal, karakteristik iklim mikro kawasan persawahan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi termal ruang dan kenyamanan pengunjung.

Berdasarkan kondisi tersebut, Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung dipilih sebagai objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi kenyamanan termal pada ruang-ruang restoran melalui pengukuran lapangan serta menilai kesesuaiannya dengan tingkat kenyamanan pengguna ruang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi eksisting kenyamanan termal serta menjadi dasar pertimbangan dalam perancangan dan pengelolaan restoran semi terbuka yang lebih responsif terhadap iklim mikro kawasan persawahan.

TINJAUAN PUSTAKA

Restoran

Restoran merupakan fasilitas komersial yang menyediakan makanan dan minuman,

namun dalam perkembangannya juga berfungsi sebagai ruang publik yang mendukung aktivitas sosial, rekreasi, dan pengalaman ruang bagi penggunanya. Oleh karena itu, kualitas lingkungan fisik restoran menjadi aspek penting dalam membentuk kenyamanan dan kepuasan pengunjung. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa elemen lingkungan fisik seperti tata ruang, sirkulasi, dan kondisi termal berpengaruh terhadap durasi kunjungan dan tingkat kepuasan pengguna. (Wulandari & Zulfikri, 2024).

Pada restoran dengan intensitas aktivitas tinggi dan interaksi langsung antara pengguna dan lingkungan, keterbacaan ruang serta kenyamanan menjadi faktor kunci dalam mendukung aktivitas bersantap (Kamaruddin et al., 2023). Hal ini semakin relevan pada restoran dengan konsep semi terbuka, di mana batas antara ruang dalam dan ruang luar dibuat lebih fleksibel. Pada konsep ini, kenyamanan ruang tidak hanya ditentukan oleh elemen visual dan tata letak, tetapi juga oleh kualitas penghawaan alami, pencahayaan alami, serta hubungan ruang dengan lingkungan sekitar. (Mawardi & Safyan, 2024).

Restoran semi terbuka banyak diterapkan di wilayah beriklim tropis karena mampu memanfaatkan potensi iklim alami, seperti aliran angin dan keterbukaan visual terhadap lanskap. Namun, keterbukaan tersebut juga menimbulkan tantangan berupa paparan radiasi matahari, kelembaban udara yang tinggi, serta ketergantungan terhadap kondisi iklim mikro. Oleh karena itu, perancangan restoran semi terbuka memerlukan strategi desain pasif yang mampu menyeimbangkan keterbukaan ruang dengan pengendalian kondisi lingkungan, seperti pengaturan orientasi bangunan, bukaan, elemen peneduh, dan vegetasi.

Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merupakan kondisi psikologis yang menunjukkan tingkat kepuasan individu terhadap lingkungan termal sekitarnya. Konsep ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisiologis tubuh manusia, tetapi juga oleh faktor psikologis dan kemampuan adaptasi pengguna terhadap lingkungan. Pada

bangunan yang mengandalkan ventilasi alami dan bersifat semi terbuka, pendekatan kenyamanan termal adaptif dinilai lebih relevan dibandingkan pendekatan statis. (ASHRAE, 2023).

Pendekatan adaptif menekankan bahwa persepsi kenyamanan termal dipengaruhi oleh pengalaman termal sebelumnya, ekspektasi pengguna, serta respon adaptif terhadap perubahan lingkungan. Dalam konteks iklim tropis, standar ASHRAE 55 memberikan acuan rentang kenyamanan termal dengan mempertimbangkan kondisi iklim lokal dan karakteristik bangunan ((BSN), 2001).

Kondisi kenyamanan termal dipengaruhi oleh kombinasi faktor lingkungan dan faktor desain. Faktor lingkungan meliputi suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan radiasi panas, sedangkan faktor desain meliputi orientasi bangunan, konfigurasi bukaan, sistem ventilasi alami, serta pemilihan material bangunan. Pada restoran, keberadaan sumber panas internal seperti aktivitas memasak juga berpotensi meningkatkan suhu ruang apabila tidak diimbangi dengan sistem ventilasi dan pembuangan panas yang memadai. (Azmi et al., 2024)

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pada bangunan dengan ventilasi alami, hasil pengukuran parameter fisik tidak selalu jalan dengan persepsi kenyamanan pengguna. Perbedaan ini menunjukkan pentingnya penggabungan pendekatan objektif melalui pengukuran kondisi lingkungan dan pendekatan subjektif melalui persepsi pengguna. Oleh karena itu, evaluasi kenyamanan termal pada restoran semi terbuka perlu dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan kondisi iklim mikro, strategi desain bangunan, serta respon adaptif pengguna ruang. (Ramadhan, 2024).

Berdasarkan kajian pustaka yang telah diuraikan, kenyamanan termal pada restoran semi terbuka dipahami sebagai hasil interaksi antara kondisi iklim mikro, strategi desain bangunan, serta respon adaptif pengguna ruang. Pada kawasan persawahan, karakteristik iklim mikro seperti suhu udara, kelembaban, radiasi matahari, serta arah dan kecepatan angin memiliki pengaruh signifikan terhadap kondisi termal ruang.

Desain restoran semi terbuka berperan sebagai elemen perantara yang merespon kondisi iklim mikro melalui penerapan strategi desain pasif, seperti orientasi bangunan, konfigurasi bukaan, ventilasi alami, elemen peneduh, dan vegetasi. Strategi tersebut membentuk kondisi termal ruang yang dapat diukur melalui parameter fisik, meliputi suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan temperatur operatif. Selanjutnya, kondisi termal tersebut mempengaruhi persepsi dan tingkat kenyamanan pengguna ruang. Dengan demikian, evaluasi kenyamanan termal pada restoran semi terbuka perlu mengintegrasikan analisis kondisi iklim mikro, karakter desain bangunan, parameter termal terukur, serta persepsi pengguna.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung yang berlokasi di Jl. Pakujoyo, Sawah, Gayam, Kec. Sukoharjo, Kab. Sukoharjo. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2025 hingga bulan Desember 2025.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(sumber: *Google Maps*, 2025)

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan lokasi Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung yang terletak di Kecamatan Sukoharjo. Bangunan restoran berada pada tepi jalan lokal dan berbatasan langsung dengan kawasan persawahan di sisi belakang. Kondisi lingkungan sekitar didominasi oleh lahan terbuka hijau dengan minim bangunan padat, sehingga berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro dan kenyamanan termal pada restoran.

Metode dan Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dan kualitatif. Berupa Teknik pengumpulan data yang menggunakan alat ukur untuk mendapatkan data statistik berupa angka pengukuran suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Selain itu, melakukan wawancara kepada karyawan dan pengunjung sebagai pengguna ruang untuk memperoleh informasi secara detail terhadap aktivitas pengguna ruang. Tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

Observasi

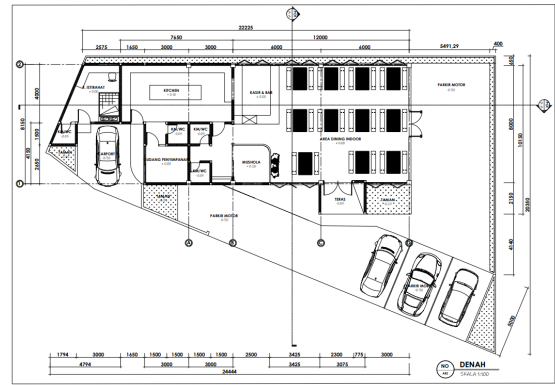
Observasi dilakukan langsung di Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung yang berfokus pada pengumpulan data fisik gedung kantor seperti penghawaan alami, akses, material, dan lain sebagainya.

Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur terhadap 20 responden pengguna ruang untuk menggali persepsi kenyamanan termal dan pengalaman ruang pengguna.

Pengukuran Lapangan

Pada tahap pengukuran lapangan dilakukan langsung pada pagi, siang, dan sore hari, menggunakan alat *environment multimeter* (Mastech MS6300). Pada pukul 08.00-17.00 di area makan, kasir, toilet, dapur, dan area parkir pada Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung dengan keadaan pintu dan jendela yang terbuka, untuk mendapatkan suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Pengukuran dilakukan pada ketinggian $\pm 1,1 - 1,5$ meter dari lantai yang menggambarkan tinggi zona aktivitas manusia. Pengambilan data dilakukan pada kondisi cuaca relatif cerah hingga berawan untuk memperoleh gambaran kondisi termal aktual yang dialami pengguna.

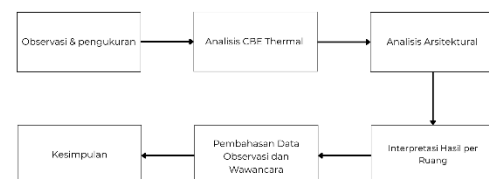


Gambar 2. Denah Restoran
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Berdasarkan Gambar 2, denah menunjukkan tata letak ruang restoran yang meliputi area parkir, kasir, ruang makan, dapur, toilet, dan musala, yang menjadi dasar analisis kenyamanan termal dalam penelitian ini.

Analisis Data

Setelah data terkumpul, selanjutnya adalah menganalisis data dan dievaluasi menggunakan pendekatan adaptif berdasarkan *ASHRAE Standard 55-2023* dengan bantuan *CBE Thermal Comfort Tool*, yang kemudian divalidasi melalui persepsi subjektif pengguna ruang.



Gambar 3. Skema Tahapan Penelitian
(Sumber: Analisis Penulis, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Objek Penelitian

Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung Adalah rumah makan yang terletak di Jl. Pakujoyo, Sawah, Gayam, Kec. Sukoharjo, Kab. Sukoharjo yang luas tapaknya $\pm 420 \text{ m}^2$, dengan kondisi tapak yang berada dekat dengan area persawahan. Restoran ini memiliki bentuk tapak trapesium dengan orientasi bangunan yang menghadap ke arah utara. Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung ini dilakukan peninjauan mengenai kenyamanan termal menggunakan alat ukur

multimeter lingkungan dan ditinjau melalui wawancara terhadap pengguna ruang yang ada di Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung.



Gambar 4. Restoran Penyetan dan Soto ayam Kampung
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Kondisi Bangunan

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung, diperoleh data bahwa beberapa ruang yang memiliki penghawaan alami, seperti area kasir dan area makan. Namun masih ditemukan beberapa area yang kurang adanya penghawaan alami, yaitu toilet, musala, dan dapur, selain itu juga terdapat area parkir yang tidak memiliki penutup atap.



Gambar 5. Kondisi Area Makan
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)



Gambar 6. Area Dapur
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)



Gambar 7. Area Penghubung Dapur dan Kasir
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)



Gambar 8. Area Parkir Motor
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)



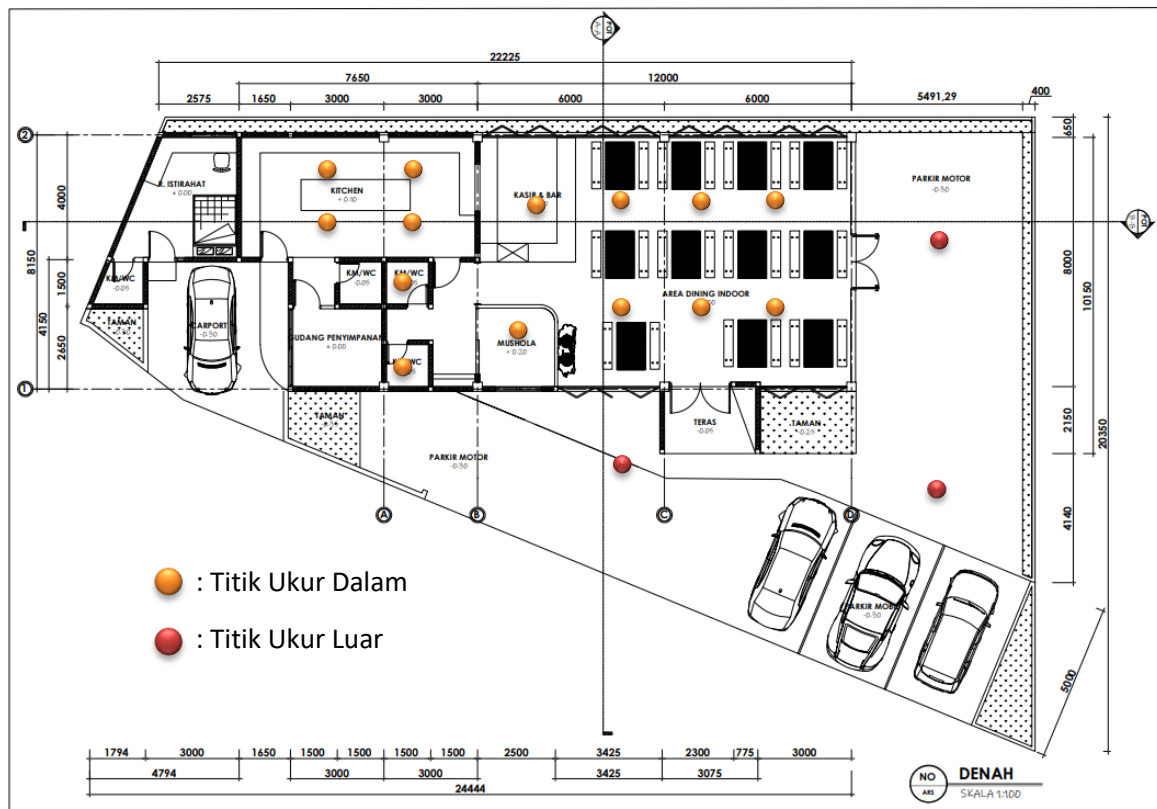
Gambar 9. Area Parkir Mobil
(sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Hasil Pengukuran

Pengukuran dilakukan pada beberapa ruang di restoran meliputi, area makan, area

kasir, musala, toilet, dapur, dan area parkir. Parameter yang diukur meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Pada setiap ruang dilakukan pengukuran pada beberapa titik ukur yang berbeda. Nilai rata-rata dari titik tersebut digunakan sebagai representasi kondisi termal masing-masing

ruang. Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi kondisi termal antar ruang yang dipengaruhi oleh perbedaan tingkat keterbukaan ruang, aktivitas pengguna, serta keberadaan bukaan dan ventilasi. Adapun titik ukurnya sebagai berikut:



Gambar 10. Titik Ukur Kenyamanan Termal
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Tabel 2. Pengukuran Suhu Udara (°C)

Nama	Titik ukur	Pagi	Siang	Sore
Dapur	T1	29,5	31,2	30,2
	T2	29,7	31,6	30,4
	T3	29,8	31,7	30,5
	T4	29,4	31,6	30,5
Toilet	T1	29,5	32,2	31
	T1	29,3	31,3	30,1
Area makan	T2	29,1	31,4	30,2
	T3	29,4	30,9	29,9
	T4	29,3	30,8	29,8
	T5	28,9	30,9	29,9
	T6	29,3	30,8	29,8
Area parkir	T1	29,3	31	30
	T2	29,4	31,6	29,6
	T3	29,8	31	30
Mushola	T1	29,4	31,1	30,3

Area	T1	29,5	31,4	30,2
------	----	------	------	------

(Sumber: Hasil Pengukuran Penulis dengan alat Mastech MS6300, 2025)

Tabel 3. Pengukuran Kelembaban Udara (%RH)

Nama	Titik ukur	Pagi	Siang	Sore
Dapur	T1	82,3	71,4	73,4
	T2	81,1	71	72
	T3	79,7	70,2	71,2
	T4	80,7	69	70,2
Toilet	T1	81,6	71	72,1
	T1	79,8	70,4	73,4
Area makan	T2	78,9	70,4	73,4
	T3	80,5	72,5	73,6
	T4	82,2	73,2	74,3
	T5	82,9	71,9	73,4
	T6	81	72,1	72,9

Area parkir	T1	80,3	70,1	72,1
	T2	83,4	69	71,5
	T3	78,9	69,5	70,5
Mushola	T1	80,3	69,2	73,2
Area kasir	T1	80,7	69,6	71,6

(Sumber: Hasil Pengukuran Penulis dengan alat Mastech MS6300, 2025)

Tabel 4. Pengukuran Kecepatan Angin (m/s)

Nama	Titik ukur	Pagi	Siang	Sore
Dapur	T1	0,0	0,0	0,0
	T2	0,0	0,0	0,0
	T3	0,5	0,2	0,1
	T4	0,7	0,1	0,0
Toilet	T1	0,0	0,0	0,0
	T1	0,0	0,3	0,6
Area makan	T2	0,1	0,4	0,9
	T3	0,1	0,2	0,3
	T4	0,6	0,5	0,3
	T5	0,3	0,4	0,6
	T6	0,4	0,5	0,7
Area parkir	T1	0,9	0,9	1
	T2	0,8	0,9	1,1
	T3	1,3	0,7	0,8
Mushola	T1	0,1	0,0	0,0
Area kasir	T1	0,2	0,2	0,5

(Sumber: Hasil Pengukuran Penulis dengan alat Mastech MS6300, 2025)

Data hasil pengukuran suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin diperoleh melalui beberapa titik pengukuran pada setiap ruang. Data tersebut menunjukkan variasi kondisi termal pada masing-masing ruang. Perbedaan nilai antar titik menunjukkan adanya pengaruh posisi bukaan, sumber panas, dan aliran udara dalam ruang. Kemudian, ditemukannya nilai rata-rata parameter kenyamanan termal pada setiap ruang yang digunakan sebagai dasar evaluasi, sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Rata-rata Pengukuran

Nama	Waktu Ukur	(°C)	(%RH)	(m/s)
Dapur	Pagi	29,6	80,9	0,3
	Siang	31,5	70,4	0,07
	Sore	30,4	71,7	0,02
Toilet	Pagi	29,5	81,6	0,0
	Siang	32,2	71	0,0
	Sore	31	72,1	0,0
Area makan	Pagi	29,2	80,9	0,3
	Siang	31,1	71,8	0,4
	Sore	29,9	73,7	0,6
	Pagi	29,5	80,8	1,0

Area parkir	Siang	31,2	69,5	0,8
	Sore	29,8	71,4	0,9
	Pagi	29,4	80,3	0,1
Mushola	Siang	31,1	69,2	0,0
	Sore	30,3	73,2	0,0
Area kasir	Pagi	29,5	80,7	0,2
	Siang	31,4	69,6	0,2
	Sore	30,2	71,6	0,5

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Data hasil pengukuran rata-rata yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan selanjutnya dianalisis dan diolah menggunakan CBE Thermal Comfort Tool yang dikembangkan oleh University of California Berkeley berdasarkan standar ASHRAE 55. Analisis kenyamanan termal dalam penelitian ini menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* karena perangkat ini mampu mengevaluasi kenyamanan termal berdasarkan pendekatan *adaptive comfort*, yang sesuai untuk bangunan dengan ventilasi alami dan konsep semi terbuka di iklim tropis.

Hasil analisis dari *CBE Thermal Comfort Tool* sebagai berikut:

1. Dapur

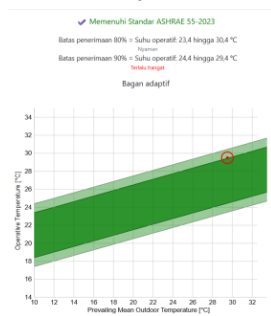
Ruang dapur merupakan area tertutup dengan aktivitas metabolisme tinggi dan sumber panas tambahan dari peralatan masak. Berdasarkan data lapangan, berikut analisis kondisi termal pada dapur:

Tabel 6. Hasil Rata-rata Pengukuran

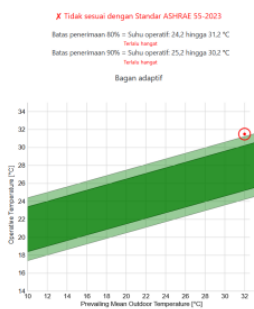
Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,6	80,9	0,3
Siang	31,5	70,4	0,07
Sore	30,4	71,7	0,02

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

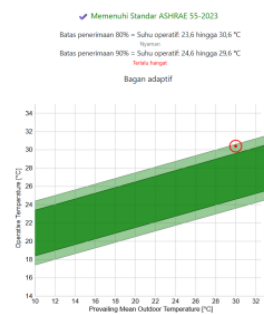
Hasil pengukuran di dapur menunjukkan kondisi termal yang kritis, terutama pada siang hari dengan suhu mencapai 31,5°C. Tingginya suhu ini diperburuk oleh udara dengan kecepatan angin yang hanya 0,07 m/s, sehingga panas dari aktivitas memasak terjebak di dalam ruang (*heat trap*).

Gambar 11. Grafik Adaptive Chart Dapur Pada Pagi Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 12. Grafik Adaptive Chart Dapur Pada Siang Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 13. Grafik Adaptive Chart Dapur Pada Sore Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Analisis melalui CBE Thermal Comfort Tool mengonfirmasi bahwa dapur berada di luar zona nyaman pada siang dan sore hari akibat minimnya ventilasi silang dibandingkan area lainnya. Kelembaban tinggi (80,9%) yang dipengaruhi lokasi persawahan semakin menambah kesan pengap, sehingga diperlukan intervensi desain berupa optimalisasi bukaan atas atau ventilasi mekanis untuk membuang beban panas internal secara efektif.

2. Toilet

Toilet merupakan ruangan yang cenderung tertutup dibandingkan ruang lainnya.

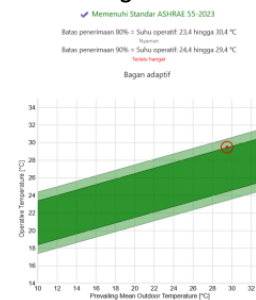
Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, lapangan, berikut analisis kondisi termal pada toilet:

Tabel 7. Hasil Rata-rata Pengukuran

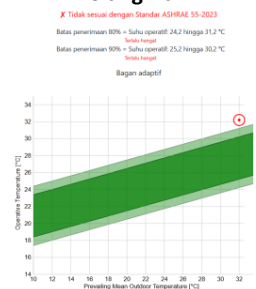
Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,5	81,6	0,0
Siang	32,2	71	0,0
Sore	31	72,1	0,0

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

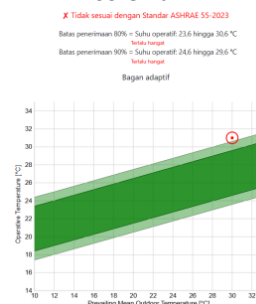
Berdasarkan data pengukuran, suhu di toilet mencapai puncaknya pada siang hari sebesar 32,2°C dengan tidak adanya angin yaitu 0,0 m/s.

Gambar 14. Grafik Adaptive Chart Toilet Pada Pagi Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 15. Grafik Adaptive Chart Toilet Pada Siang Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 16. Grafik Adaptive Chart Toilet Pada Sore Hari

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Kondisi ini menunjukkan adanya akumulasi panas yang terjebak di dalam ruang akibat kurangnya

ventilasi silang (*cross ventilation*). Meskipun area ini hanya digunakan dalam durasi singkat, namun suhu yang tinggi dan kelembaban yang mencapai 71% di siang hari menciptakan kesan pengap dan jauh di luar batas kenyamanan standar ASHRAE 55-2023.

3. Area Makan

Area makan merupakan ruang utama dan ruang bersantap yang sering diakses oleh pengunjung. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, berikut analisis kondisi termal pada toilet:

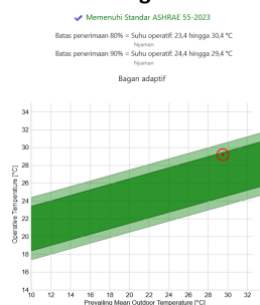
Tabel 8. Hasil Rata-rata Pengukuran

Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,2	80,9	0,3
Siang	31,1	71,8	0,4
Sore	29,9	73,7	0,6

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

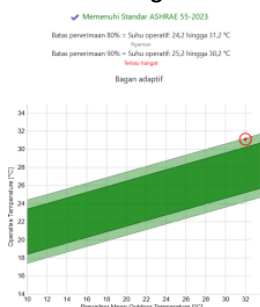
Berdasarkan data pengukuran, suhu udara di area ini sebesar 31,1°C pada siang hari dengan kelembaban mencapai 71,8%. Meskipun suhu udara tergolong tinggi, area makan didukung oleh pergerakan angin yang cukup stabil, yaitu antara 0,3 m/s di pagi hari hingga 0,6 m/s pada sore hari.

Gambar 17. Grafik Adaptive Chart Area Makan Pada Pagi Hari



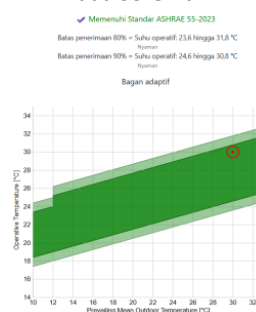
(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 18. Grafik Adaptive Chart Area Makan Pada Siang Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 19. Grafik Adaptive Chart Area Makan Pada Sore Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Analisis menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* menunjukkan bahwa area makan tetap berada dalam zona nyaman adaptif sesuai standar ASHRAE 55-2023. Hal ini disebabkan oleh efektivitas ventilasi silang (*cross ventilation*) yang memungkinkan aliran udara dari persawahan masuk secara leluasa ke dalam bangunan. Kecepatan angin sebesar 0,6 m/s pada sore hari memberikan efek pendinginan yang signifikan terhadap tubuh pengguna, sehingga meskipun suhu lingkungan meningkat, persepsi kenyamanan pengunjung tetap terjaga. Secara arsitektural, keterbukaan pada area makan menjadi factor kunci yang menjaga area makan tetap nyaman dibandingkan ruangan lainnya.

4. Musala

Musala merupakan salah satu ruang pendukung yang berfungsi sebagai tempat ibadah, dengan kondisi ruang semi tertutup. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, berikut analisis kondisi termal pada musala:

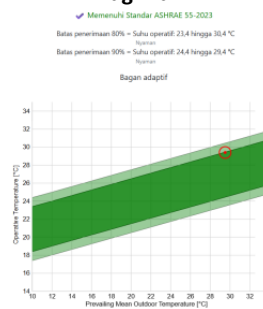
Tabel 9. Hasil Rata-rata Pengukuran

Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,4	80,3	0,1
Siang	31,1	69,2	0,0
Sore	30,3	73,2	0,0

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

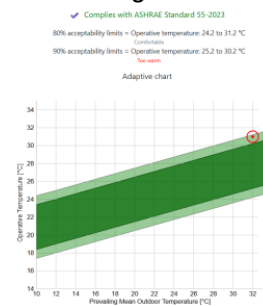
Berdasarkan data pengukuran, suhu udara di musala sebesar 31,1°C pada siang hari dengan tingkat kelembaban mencapai 71,1%. Meskipun suhu udara ini identik dengan area makan, kecepatan angin di musala cenderung lebih rendah, yakni 0,0 hingga 0,1 m/s.

Gambar 20. Grafik Adaptive Chart Musala Pada Pagi Hari



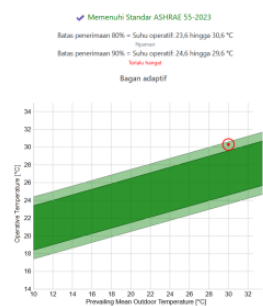
(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 21. Grafik Adaptive Chart Musala Pada Siang Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 22. Grafik Adaptive Chart Musala Pada Sore Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Analisis menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* menunjukkan bahwa area musala masih berada dalam rentang kenyamanan adaptif, namun berada pada titik batas atas zona nyaman. Rendahnya kecepatan angin di area ini dibandingkan area makan disebabkan oleh posisi musala yang ada pembatas fisik atau sekatnya. Namun, karena penggunaan yang singkat, pengguna masih dapat merasakan kenyamanan termal yang cukup memadai.

5. Area Kasir

Area kasir merupakan titik transisi utama bagi pengunjung untuk melakukan transaksi

pembayaran. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, berikut analisis kondisi termal area kasir:

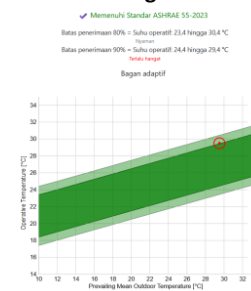
Tabel 10. Hasil Rata-rata Pengukuran

Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,5	80,7	0,2
Siang	31,4	69,6	0,2
Sore	30,2	71,6	0,5

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

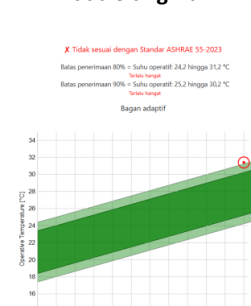
Berdasarkan data pengukuran, suhu udara di area kasir sebesar 31,4°C pada siang hari dengan tingkat kelembaban mencapai 80,7%. Meskipun berada di area terbuka, area kasir memiliki tantangan tersendiri, karena posisi kasir yang terhubung langsung dengan dapur sehingga menyebabkan peningkatan suhu udara.

Gambar 23. Grafik Adaptive Chart Area Kasir Pada Pagi Hari



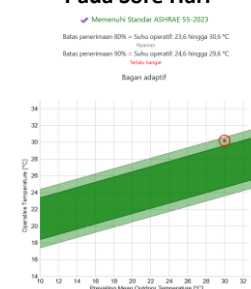
(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 24. Grafik Adaptive Chart Area Kasir Pada Siang Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 25. Grafik Adaptive Chart Area Kasir Pada Sore Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Analisis menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* menunjukkan bahwa area kasir berada pada batas luar zona nyaman adaptif ASHRAE 55-2023. Rendahnya pergerakan udara serta posisi yang berdekatan dengan area dapur, menyebabkan suhu meningkat.

6. Area parkir

Area parkir merupakan ruang luar untuk parkir kendaraan yang berfungsi sebagai area transisi antara lingkungan luar dan restoran. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, berikut analisis kondisi termal area kasir:

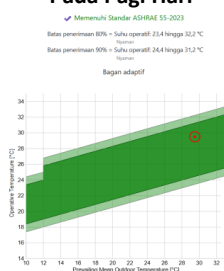
Tabel 11. Hasil Rata-rata Pengukuran

Waktu	(°C)	(%RH)	(m/s)
Pagi	29,5	80,8	1,0
Siang	31,2	69,5	0,8
Sore	29,8	71,4	0,9

(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

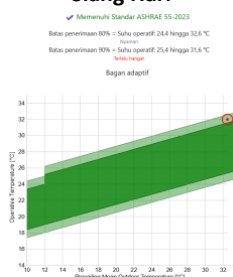
Berdasarkan data pengukuran, area ini memiliki suhu udara tertinggi setelah toilet, yaitu sebesar 31,2°C pada siang hari dengan tingkat kelembaban 69,5%. Sebagai area terbuka tanpa adanya peneduh pasif, area parkir sangat dipengaruhi oleh radiasi matahari langsung dan material perkerasan tanah yang memantulkan panas. Meskipun memiliki suhu yang tinggi, area parkir didukung oleh pergerakan angin yang kencang, yaitu berkisar 0,8 m/s hingga 1,0 m/s pada pagi hari.

Gambar 26. Grafik Adaptive Chart Area Parkir Pada Pagi Hari



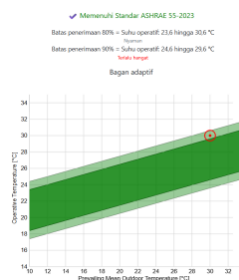
(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 27. Grafik Adaptive Chart Area Parkir Pada Siang Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Gambar 28. Grafik Adaptive Chart Area Parkir Pada Sore Hari



(Sumber: Dokumen penulis, 2025)

Analisis menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* menunjukkan bahwa area ini berada di zona nyaman adaptif, yang disebabkan oleh kecepatan udara yang besar dan mampu mengimbangi suhu udara yang tinggi, meskipun tidak terdapat pelindung atapnya. Dalam model kenyamanan adaptif ASHRAE 55 yang digunakan oleh CBE, kenaikan suhu udara akibat paparan radiasi matahari langsung pada ruang terbuka dapat dinetralkan oleh pergerakan udara yang tinggi melalui efek pendinginan konvektif pada permukaan kulit.

Secara teknis, hembusan angin yang kuat meningkatkan laju penguapan keringat, sehingga suhu operatif yang dirasakan manusia turun secara signifikan meskipun suhu termometer menunjukkan angka 31,2°C. Sebaliknya, ketiadaan atap yang seharusnya menyebabkan ketidaknyamanan radiasi menjadi tidak dominan dalam perhitungan CBE karena tingginya volume udara yang mengalir bebas (tanpa hambatan massa bangunan), yang secara otomatis menggeser titik koordinat data dari zona 'panas' kembali masuk ke dalam rentang zona 'nyaman' pada grafik standar ASHRAE 55.

Hasil Kenyamanan Termal Keseluruhan

Berdasarkan analisis perbandingan menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* pada seluruh titik ukur, dapat ditarik sebuah pola keterkaitan antara desain ruang dengan kenyamanan termal. Area makan dan area parkir merupakan dua zona yang paling konsisten berada dalam rentang nyaman adaptif. Hal ini membuktikan bahwa pada

iklim mikro persawahan Sukoharjo, kecepatan angin memiliki pengaruh yang lebih dominan dibandingkan naungan atap. Area parkir, meski terpapar radiasi matahari langsung, namun kecepatan angin mencapai 1,1 m/s yang mampu menetralkan suhu udara tinggi.

Sebaliknya, keberadaan atap dan dinding masif pada area dapur dan toilet justru menciptakan efek perangkap panas (heat trap). Akibat kecepatan udara (0,06 m/s), suhu tinggi di area ini tidak dapat terurai, sehingga menyebabkan kondisi tidak nyaman. Dengan demikian, kunci utama kenyamanan termal pada restoran ini bukan terletak pada penutupan ruang dari matahari, melainkan pada kelancaran aliran udara silang yang mampu memanfaatkan potensi angin dari kawasan persawahan di sekitarnya.

Untuk memperkuat hasil analisis teknis, dilakukan wawancara terhadap 5 pengelola dan 15 pengunjung restoran mengenai persepsi termal yang mereka rasakan. Hasil wawancara menunjukkan adanya korelasi positif antara data lapangan dengan persepsi psikologis pengguna sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Wawancara Pengguna Ruang (Pagi)

Waktu	Nyaman	Cukup	Panas	Dominan
Pagi	20	0	0	Nyaman
Siang	5	10	5	Hangat
Sore	18	2	0	Nyaman

(Sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Meskipun secara umum responden merasa cukup nyaman pada siang hari, terdapat perbedaan persepsi yang signifikan berdasarkan pengalaman responden saat di restoran:

1. Area Makan (Zona Nyaman)

Mayoritas responden menyatakan “nyaman” karena terbantu oleh hembusan angin sawah yang kencang, meskipun suhu dan panas matahari sedang terik. Hal ini membuktikan bahwa pada ruang semi terbuka, kenyamanan manusia lebih dipengaruhi oleh pergerakan udara daripada suhu termometer.

2. Area Dapur dan Toilet

Berdasarkan wawancara dengan pengelola restoran (yang merupakan bagian dari

responden), mengeluhkan kondisi panas pada area dapur. Hal ini sinkron dengan data pengukuran bahwa kecepatan angin tercatat 0,06 m/s dan suhu mencapai titik tertinggi yaitu 32,2 °C. Permasalahan utama yang teridentifikasi pada dapur dan toilet adalah minimnya ventilasi silang (*cross ventilation*) akibat kondisi ruang yang tidak memiliki bukaan.

3. Area Parkir

Terdapat temuan unik pada area parkir, secara visual responden merasa area ini “panas” karena tidak ada atap pelindung, namun secara fisik responden merasa “sejuk” saat terjadi hembusan angin kencang. Data mencatat kecepatan angin mencapai 1,0 m/s, sehingga tingginya kecepatan angin mampu mengkompensasi radiasi matahari langsung. Selain itu, secara adaptif pengguna masih merasa nyaman dalam durasi aktivitas yang singkat.

4. Area Kasir

Responden di area kasir cenderung merasakan sensasi “hangat”. Hal ini disebabkan oleh posisi kasir yang terhubung langsung dengan dapur, sehingga panas pada dapur menular ke area kasir.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kenyamanan termal pada restoran semi terbuka tidak bersifat absolut, melainkan adaptif, di mana pengguna mampu mentoleransi kondisi termal di luar standar netral melalui mekanisme adaptasi fisiologis, psikologis, dan perilaku.

Hubungan Kondisi Termal dengan Persepsi Pengguna

Berdasarkan perbandingan antara hasil pengukuran parameter termal menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* dan data wawancara subjektif kepada 20 responden, ditemukan korelasi yang signifikan antara kondisi fisik ruang dengan kenyamanan yang dirasakan pengguna. Hubungan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Hubungan Kecepatan Angin dan Suhu

Data teknis menunjukkan bahwa area makan dan area parkir memiliki suhu udara yang

cukup tinggi (31,1°C - 31,4°C). Secara teoritis, suhu ini mendekati ambang batas atas kenyamanan. Namun, hasil wawancara menunjukkan 80% responden merasa nyaman dan cukup. Hal ini disebabkan tingginya kecepatan angin di kedua area tersebut. Secara adaptif, pergerakan udara yang kencang meningkatkan laju penguapan pada kulit, sehingga meskipun suhu tinggi persepsi pengguna tetap merasa nyaman.

2. Dampak Kecepatan Udara terhadap Ketidaknyamanan Psikologis

Terdapat hubungan linier antara rendahnya pergerakan udara dengan tingkat keluhan pada zona kritis, yaitu Dapur dan Toilet. Pengukuran menunjukkan kecepatan angin hanya berkisar 0,06 m/s, yang divalidasi oleh seluruh responden (100%) dengan keluhan "pengap". Hal ini membuktikan bahwa tanpa adanya ventilasi silang (*cross ventilation*), akumulasi panas internal tidak dapat terurai, sehingga menciptakan beban termal yang tidak dapat ditoleransi oleh psikologis pengguna meskipun berada di bawah naungan atap.

3. Pengaruh Durasi Aktivitas terhadap Persepsi Termal

Temuan dalam wawancara mengungkapkan bahwa ambang batas toleransi panas pengguna sangat dipengaruhi oleh durasi mereka berada di ruangan tersebut. Pada area parkir meskipun terpapar radiasi matahari langsung tanpa peneduh, pengguna menilai area parkir masih dalam batas wajar, hal ini akibat aktivitas yang sangat singkat. Sedangkan pada area dapur, pengelola merasa tidak nyaman, karena penumpukan panas pada tubuh dari waktu ke waktu.

4. Analisis Tingkat Adaptasi

Pengunjung secara naluri memilih posisi duduk di area tepi bangunan yang bersentuhan langsung dengan ruang luar untuk mendapatkan hembusan angin maksimal, serta konsumsi minuman dingin dan pakaian tipis juga merupakan bentuk penyesuaian personal. Selain itu, lokasi di kawasan persawahan menciptakan ekspektasi psikologis akan lingkungan alami. Pemandangan terbuka membantu

meningkatkan ambang toleransi pengguna terhadap suhu udara tropis.

5. Validasi Model Adaptif ASHRAE 55 Kesesuaian antara grafik *CBE Thermal Comfort* (status *Comfortable*) dengan jawaban responden membuktikan keakuratan model kenyamanan adaptif yang digunakan. Tingginya tingkat adaptasi pengguna dan faktor durasi aktivitas menjadi variabel yang menjelaskan mengapa standar kenyamanan pada restoran semi terbuka ini dapat tercapai.

Pengaruh Faktor Arsitektural terhadap Kenyamanan Termal

Kondisi kenyamanan termal pada Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung tidak hanya dipengaruhi oleh faktor iklim mikro, tetapi juga oleh karakteristik arsitektural bangunan, antara lain:

1. Orientasi Bangunan

Kenyamanan termal pada Restoran ini ditentukan oleh keseimbangan antara angin dan udara. Keberhasilan pada area makan mencapai zona nyaman adaptif adalah hasil dari kombinasi keterbukaan fasad dan orientasi bangunan yang menghadap utara dan arah angin dominan. Sebaliknya, ketidaknyamanan di toilet merupakan akibat dari tidak adanya *cross ventilation*.

2. Bukaan dan Ventilasi Alami

Faktor utama yang menentukan kenyamanan pada restoran ini adalah tidak adanya hambatan fisik serta konsepnya yang semi terbuka. Pada area makan dan area parkir membuktikan bahwa desain yang terbuka mampu memaksimalkan potensi angin.

3. Material Bangunan

Material atap bangunan memberikan perlindungan radiasi yang cukup, namun pada area parkir yang hanya berupa perkerasan lantai tanpa peneduh, terjadi penyerapan panas material yang tinggi. Meskipun angin membantu pendinginan, secara jangka panjang material lantai yang masif tanpa vegetasi berkontribusi pada peningkatan suhu udara.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kenyamanan termal pada restoran ini ditentukan oleh tiga faktor arsitektural

utama. Keterbukaan bangunan menjadi faktor paling dominan, di mana area tanpa sekat masif mampu menghasilkan kecepatan angin 0,4–0,6 m/s yang menjaga ruang tetap nyaman meski suhu mencapai 31,1°C. Faktor peneduh dan orientasi efektif mereduksi panas matahari, terbukti dengan suhu area ternaungi yang 1,5°C lebih rendah dibanding area terbuka. Sementara itu, material bangunan terbukti merugikan karena menciptakan fenomena heat trap dengan suhu tertinggi 32,2°C akibat aliran udara statis.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi kenyamanan termal pada Restoran Penyetan dan Soto Ayam Kampung di kawasan persawahan Sukoharjo secara umum berada pada rentang yang dapat diterima dan bervariasi antar ruangnya, berdasarkan kriteria kenyamanan termal adaptif ASHRAE Standard 55, serta selaras dengan persepsi pengguna ruang. Restoran ini berhasil menerapkan konsep Adaptasi Termal, meskipun suhu udara secara objektif tinggi, namun keterbukaan bangunan memungkinkan angin sawah memberikan pendinginan alami yang memadai.

Berdasarkan evaluasi menggunakan *CBE Thermal Comfort Tool* dengan pendekatan Adaptif ASHRAE 55, area makan dan kasir umumnya berada dalam zona nyaman, karena memiliki tingkat keterbukaan dan ventilasi alami yang baik. Sementara dapur dan toilet cenderung berada di luar zona nyaman karena minimnya bukaan dan ventilasi alami pada ruangan tersebut. Sementara itu, area parkir meskipun memiliki suhu udara yang tinggi namun masih berada dalam batas nyaman, disebabkan oleh aliran udara yang sangat tinggi. Kecepatan angin lebih berpengaruh pada kenyamanan daripada naungan atap, dibuktikan dengan banyaknya persepsi pengguna yang menyatakan nyaman pada area parkir. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kenyamanan antar ruang yang dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan desain arsitektural

bangunan. Ruang dengan keterbukaan tinggi, ventilasi silang, dan kecepatan angin yang lebih besar memiliki kenyamanan yang lebih baik, meskipun suhu udara relatif tinggi.

Keterkaitan antara data objektif hasil pengukuran dan persepsi subjektif pengguna menegaskan bahwa factor arsitektural, khususnya keterbukaan ruang, ventilasi alami, dan orientasi bangunan berperan signifikan secara evaluatif dalam membentuk kenyamanan termal pada restoran semi terbuka di iklim tropis. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan strategi arsitektur pasif yang tepat mampu mendukung adaptasi termal pengguna dan meningkatkan penerimaan kenyamanan ruang.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada waktu pengambilan data yang hanya dilakukan saat pagi hingga sore hari, sehingga belum mencakup suhu malam hari atau perbedaan musim, dan jumlah responden yang masih sedikit. Selain itu, analisis persepsi subjektif belum mendalami aspek metabolisme pengguna secara spesifik, serta pengukuran kecepatan angin masih bersifat manual pada titik tertentu tanpa menggunakan simulasi aliran udara digital yang lebih presisi, dan penelitian ini belum melakukan pembobotan kuantitatif terhadap pengaruh masing-masing faktor arsitektural terhadap kenyamanan termal. Oleh karena itu, hasil penelitian ini merepresentasikan kondisi termal pada saat pengukuran dan membuka peluang bagi penelitian lanjutan dengan cakupan musim yang lebih luas, jumlah responden yang lebih besar, serta pendekatan analisis termal yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Azahra, S. D., & Kartikawati, S. M. (2021). TINGKAT KENYAMANAN TERMAL RUANG TERBUKA HIJAU DENGAN PENDEKATAN TEMPERATURE HUMIDITY INDEX (THI). *Jurnal Pendidikan Biologi DanSains*, 4, 40–47.
- Azmi, A. U., Priyono, W., Umami, I. M.,

- Firdaus, A. N., Zami, Z., Shodikin, A. A., & Rahmawan, A. H. (2024). *IDENTIFIKASI TINGKAT KENYAMANAN THERMAL : STUDI. 01(01)*, 102–110.
- Febriyani, F., & Aripadono, H. W. (2025). Pengembangan Ide Inovasi Kripik Tahu Khas Bangka Dengan Menggunakan Proses Design Thinking. *Jurnal Akutansi, Manajemen Dan Ekonomi Islam (JAM-EKIS)*, 8(1).
- Hamdy, M. A., Hamzah, B., Wikantari, R., & Mulyadi, R. (2023). *Lingkungan dan Kenyamanan Termal Dalam Bangunan di Iklim Tropis Panas dan Lembab : Studi Literatur Sistematis*. 3(2), 25–44.
- Hanefia, S. A., & Fitriyanto, D. A. (2025). BIOKLIMATIK DALAM PENGEMBANGAN RESORT KOTA : STRATEGI KENYAMANAN TERMAL DAN. *Jurnal LingKAr (Lingkungan Arsitektur)*, 4(2), 83–97.
- Kamaruddin, N., Eran, M., Arsitektur, J., Teknik, F., Universitas, K., & Sidenreng, I. (2023). *KAJIAN KENYAMANAN TERMAL RUANG PERKANTORAN*. 17, 54–59.
- Kirana, M. N., Simbolon, L. M., Rosulindo, P. P., Nuryati, N., & Kunci, K. (2025). *Analisis Kenyamanan Ruang Berbasis Aspek Termal dan Visual pada Kafe di Kota Bandung*. 2, 117–123.
- Mawardi, R., & Safyan, A. (2024). Analisis Kenyamanan Termal pada Bangunan Coffe Shop (Studi Kasus : Ghathaf Kafe Kecamatan Syamtalira Aron). *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)*, 5(2).
- Pratama, A. R., Magister, P., Pengembangan, K., & Indonesia, U. (2021). Analisis Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Publik Hunian Vertikal . Studi Kasus : Apartemen. *Jurnal Penataan Ruang*, 16(2).
- Wulandari, R., & Zulfikri. (2024). *Analisa Penghawaan dan Pencahayaan terhadap Kenyamanan Termal pada Rindang Cafe and Eatery Palembang Analysis of Ventilation and Lighting of Thermal Comfort in Rindang Cafe and Eatery Palembang*. 2, 86–93.