

Analisis kelembaban udara dan tingkat kenyamanan lingkungan kos-kosan di area sekitar kampus UIN Jakarta

Iwan Permana Suwarna¹, Finna Pramudita¹, Riski Yulianto¹, Lastri Dewi Tamala¹, Hilwa Syamila¹, Syahriani Nurfadillah¹, Purwo Harris Ramadhan¹.

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.

Correspondent Author: Iwan Permana Suwarna (email : iwan.permana.suwarna@uinjkt.ac.id)

ABSTRACT

This study analyzes humidity levels and their impact on thermal comfort in boarding houses near the UIN Syarif Hidayatullah Jakarta campus. Boarding houses play a critical role in supporting student performance, as environmental quality—particularly thermal comfort—is essential for effective learning and well-being. A quantitative design using descriptive and correlational methods was employed, with data collected via a digital psychrometer across three campus areas. Humidity (expressed in %RH, where %RH stands for percent relative humidity, indicating the ratio of the current absolute humidity to the maximum possible at a given temperature) served as the independent variable, while residents' comfort, categorized by Indonesia's thermal comfort standards that integrate temperature and humidity, was the dependent variable. Results show that most boarding houses recorded humidity levels between 62.5% and 76.7% and temperatures from 29.2°C to 31.1°C, leading to conditions classified as "almost comfortable" or "uncomfortable." These findings highlight the need for improved ventilation and cooling strategies to foster healthier, more supportive living environments.

Article History

Received 2024-12-26

Revised 2025-01-09

Accepted 2025-01-21

Keywords

Humidity

Thermal Comfort

Boarding Houses

Students

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Perguruan tinggi merupakan pusat kegiatan akademik dan pengembangan diri bagi mahasiswa. Bagi mahasiswa yang berasal dari luar kota, tempat tinggal sementara seperti kos-kosan menjadi kebutuhan pokok. Kos-kosan berfungsi sebagai rumah sementara bagi sebagian masyarakat, khususnya mahasiswa yang merantau [1]. Keberadaan kos-kosan menjadi solusi praktis yang mendukung kebutuhan hunian sementara mahasiswa. Kos-kosan merupakan tempat tinggal sewa dengan biaya terjangkau yang umumnya dipilih mahasiswa karena lokasinya yang dekat dengan kampus [2]. Dengan keunggulan lokasi yang strategis, kos-kosan tidak hanya memenuhi kebutuhan dasar akan tempat tinggal, tetapi juga mendukung aktivitas akademik dan sosial penghuninya. Lebih dari sekadar tempat beristirahat, kos-kosan juga menjadi ruang belajar, interaksi sosial, dan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, kualitas lingkungan kos-kosan memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan studi dan kesejahteraan mahasiswa [3].

Salah satu aspek penting dari kualitas lingkungan kos-kosan tersebut adalah kenyamanan. Sebuah ruangan khususnya kamar kost yang notabene tidak berukuran terlalu besar, kenyamanan adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh [4]. Kenyamanan merupakan

segala sesuatu yang dapat memperlihatkan kesesuaian atau harmonisasi dalam menggunakan suatu ruang atau tempat tertentu yang didalamnya terdapat suasana, bentuk, cahaya, dan lain sebagainya [5]. Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek utama yang menentukan keseluruhan tingkat kenyamanan di dalam ruangan.. Kenyamanan termal didefinisikan sebagai kondisi pikiran yang mengekspresikan tingkat kepuasan seseorang terhadap keadaan termal atau suhu di lingkungan sekitar [6]. Parameter-parameter seperti suhu udara, kecepatan aliran udara (angin), dan kelembaban udara sangat menentukan tingkat kenyamanan termal [5].

Pada penelitian ini fokus pada kelembaban udara, yaitu kandungan uap air dalam udara [6]. Kelembaban dipengaruhi oleh uap air yang berasal dari berbagai sumber, termasuk penguapan dari laut, sungai, danau, tumbuhan, dan makhluk hidup lainnya [7]. Kelembaban udara yang tinggi menghambat penguapan di permukaan kulit, mengganggu mekanisme pelepasan panas tubuh [6]. Oleh karena itu, kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan ketidaknyamanan termal. Untuk menentukan kenyamanan termal, penelitian ini mengacu pada standar kenyamanan termal Indonesia, yaitu pertama sejuk nyaman, 20,5 °C – 22,8 °C, kelembaban relatif 50%-80%. Kedua nyaman optimal 22,8 °C – 25,8 °C, kelembaban relatif 70%-80%. Ketiga hampir nyaman 25,8 °C – 27,1°C, kelembaban relatif 60%-70% [8].

Penelitian telah menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang tidak nyaman, termasuk kelembaban yang tinggi, dapat memengaruhi konsentrasi belajar, kualitas tidur, dan kesehatan fisik serta mental [9]. Bahkan, seseorang cenderung merasa lebih lelah ketika belajar di lingkungan yang lembab [9]. Kondisi ini dapat memicu masalah kesehatan seperti gangguan pernapasan, alergi, dan kelelahan [10]. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan menganalisis tingkat kelembaban udara di lingkungan kos-kosan dan dampaknya terhadap kenyamanan penghuninya.

Di area sekitar kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, terdapat banyak kos-kosan yang dihuni oleh mahasiswa. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji kondisi kelembaban udara dan tingkat kenyamanan di lingkungan kos-kosan tersebut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kelembaban udara dan bagaimana pengaruhnya terhadap tingkat kenyamanan lingkungan di kos-kosan di area sekitar kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengelola kos-kosan, mahasiswa, dan pihak terkait lainnya dalam upaya menciptakan lingkungan tempat tinggal yang sehat dan nyaman.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan korelasional untuk menganalisis tingkat kelembaban udara di kos-kosan sekitar kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dan hubungannya dengan tingkat kenyamanan penghuni. Penelitian dilaksanakan di kos-kosan sekitar Kampus 1, Kampus 2, dan Kampus 3 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, yang terletak di Ciputat, Tangerang Selatan. Populasi penelitian mencakup semua kos-kosan di wilayah tersebut, dengan sampel yang diambil menggunakan teknik purposive sampling. Sampel penelitian dipilih berdasarkan kriteria kos-kosan yang dihuni oleh mahasiswa UIN Jakarta dan memiliki akses yang mudah bagi peneliti. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan, yaitu dari September hingga November 2024.

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah psikrometer digital yang mengukur kelembaban udara dalam satuan %RH (Relative Humidity, yaitu persentase kelembaban relatif, yang merupakan rasio antara kelembaban aktual dan kelembaban maksimum yang dapat ditampung udara pada suhu tertentu). Alat ini dipilih karena keakuratannya yang tinggi, kemudahan penggunaannya, dan kecepatan dalam membaca hasil pengukuran dibandingkan psikrometer analog. Data dikumpulkan melalui beberapa tahapan, mulai dari pengurusan perizinan penelitian, survei awal untuk mengidentifikasi populasi dan memilih kos yang dijadikan sampel, hingga pengukuran kelembaban di dalam kamar kos.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah kelembaban udara (%RH), sedangkan variabel dependennya, yaitu tingkat kenyamanan penghuni yang diasumsikan berkaitan dengan kondisi termal lingkungan. Analisis data dilakukan menggunakan metode statistik deskriptif untuk menggambarkan tingkat kelembaban udara dan menentukan apakah kos-kosan yang diteliti memenuhi standar kenyamanan termal Indonesia. Berdasarkan standar Badan Standard Nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001) tentang pengkondisian udara pada banungunan gedung, tingkat kenyamanan dihitung dengan mengacu pada suhu dan kelembaban udara, yang meliputi tiga kategori kenyamanan: sejuk nyaman (suhu 20,5°C – 22,8°C dan kelembaban relatif 50% – 80%), nyaman optimal (suhu 22,8°C – 25,8°C dan kelembaban relatif 70% – 80%), serta hampir nyaman (suhu 25,8°C – 27,1°C dan kelembaban relatif 60% – 70%) [11] .

Untuk analisis korelasional, data diolah menggunakan uji korelasi Pearson apabila asumsi normalitas terpenuhi; jika tidak, digunakan uji korelasi Spearman. Analisis ini dilakukan dengan bantuan software statistik (misalnya SPSS versi 25) untuk menentukan kekuatan dan signifikansi hubungan antara kelembaban udara dan tingkat kenyamanan penghuni, dengan nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan. Langkah-langkah analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh kondisi lingkungan kos terhadap kenyamanan termal penghuni.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini mengukur kelembaban dan suhu di kos-kosan sekitar Kampus 1 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta untuk menilai kondisi termal yang memengaruhi kenyamanan penghuni. Tabel 1 menyajikan hasil pengukuran kelembaban (%) dan suhu (°C) pada delapan kos, yang nantinya akan dianalisis untuk menentukan kesesuaian dengan standar kenyamanan termal.

Tabel 1. Hasil pengukuran kelembaban dan suhu di area kampus 1 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Kosan	Kelembaban (%)	Suhu (°C)
1	70,1	29,9
2	72,3	30,9
3	76,7	29,2
4	62,5	31,1
5	65,2	30,5
6	66,9	29,8
7	67,0	29,5
8	67,2	29,6

Berdasarkan hasil pengukuran kelembaban dan suhu yang tercatat di Tabel 1, tingkat kelembaban di kos-kosan sekitar Kampus 1 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta bervariasi antara 62,5% hingga 76,7%. Kosan dengan kelembaban terendah memiliki kelembaban sebesar 62,5%, sedangkan kosan dengan kelembaban tertinggi mencatatkan angka 76,7%. Rentang kelembaban ini menunjukkan bahwa sebagian besar kos-kosan berada dalam kategori kelembaban yang cukup tinggi, yang berpotensi memengaruhi kenyamanan penghuni.

Sebagian besar kos-kosan di sekitar Kampus 1 UIN Jakarta memiliki kelembaban yang sesuai dengan standar kenyamanan termal Indonesia (terutama dalam kategori Nyaman Optimal dengan kelembaban 70% – 80%), suhu udara yang tinggi (>25,8°C) menjadikan kenyamanan penghuni cenderung berada dalam kategori hampir nyaman. Hanya sedikit kos-kosan yang memenuhi standar suhu yang ideal untuk kenyamanan optimal. Oleh karena itu, meskipun kelembaban udara sebagian besar berada dalam rentang yang diinginkan, suhu udara yang tinggi dapat mengurangi kenyamanan penghuni kos.

Tabel 2. Hasil pengukuran kelembaban dan suhu di area kampus 2 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

No.	Kelembaban (%)	Suhu (°C)
1	67,9	30,3
2	66,6	29,6
3	67,1	30,1
4	65,3	29,7

Secara keseluruhan, kos-kosan di sekitar Kampus 2 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta menunjukkan kelembaban yang umumnya sesuai dengan rentang yang ideal untuk kenyamanan termal, yaitu dalam kategori Nyaman Optimal (kelembaban relatif 70% – 80%), meskipun sedikit variasi ditemukan pada beberapa kos-kosan. Namun, suhu yang tercatat di seluruh kos-kosan (antara 29,6°C hingga 30,3°C) lebih tinggi dari standar suhu untuk kategori Nyaman Optimal (22,8°C – 25,8°C), sehingga kenyamanan penghuni dipengaruhi oleh suhu yang tinggi, yang membuat semua kos-kosan berada dalam kategori hampir nyaman. Dengan kata lain, meskipun kelembaban udara cukup ideal, suhu yang tinggi menurunkan tingkat kenyamanan penghuni.

Tabel 3. Hasil pengukuran kelembaban dan suhu di area kampus 3 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

No.	Kelembaban (%)	Suhu (°C)
1	65,3	30,2
2	65,5	29,4
3	67,8	29,6

Berdasarkan analisis, kos-kosan di sekitar Kampus 3 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta memiliki kelembaban yang sedikit lebih rendah dari rentang Nyaman Optimal (70% – 80%) tetapi masih berada dalam kategori yang cukup nyaman (60% – 70%). Namun, suhu yang tercatat di ketiga kos-kosan (antara 29,4°C hingga 30,2°C) lebih tinggi daripada batas atas suhu yang ideal untuk kategori Nyaman Optimal (22,8°C – 25,8°C), sehingga kenyamanan penghuni cenderung berada pada kategori hampir nyaman. Dengan demikian, meskipun kelembaban udara di sebagian besar kos-kosan dapat dianggap relatif ideal, suhu yang tinggi tetap menjadi faktor pengurang kenyamanan penghuni.

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif dan Korelasi antara Kelembaban Udara dan Suhu di Kos-Kosan Sekitar UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Area	n	Mean Kelembaban (%)	SD Kelembaban	Mean Suhu (°C)	SD Suhu	Koefisien Korelasi	Uji Statistik
Kampus 1	8	68.49	-	30.06	-	$r = -0.464$	Pearson
Kampus 2	4	66.73	1.09	29.93	0.33	$r = +0.803$	Pearson
Kampus 3	3	66.20	1.39	29.73	0.42	$\rho = -0.50$	Spearman (karena n kecil)

Tabel 4 menyajikan hasil analisis deskriptif dan uji korelasi antara kelembaban udara dan suhu di kos-kosan yang berada di tiga area kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Di Kampus 1, dengan 8 sampel, diperoleh rata-rata kelembaban sebesar 68,49% dan suhu rata-rata 30,06°C. Uji korelasi Pearson menghasilkan nilai $r \approx -0,464$, menunjukkan adanya hubungan negatif moderat antara kelembaban dan suhu. Di Kampus 2, berdasarkan 4 sampel, rata-rata kelembaban adalah 66,73% (SD 1,09) dan suhu rata-rata 29,93°C (SD 0,33), dengan nilai korelasi Pearson $r \approx +0,803$ yang mengindikasikan hubungan positif yang kuat antara kedua variabel tersebut. Sedangkan di Kampus 3, dengan 3 sampel, rata-rata kelembaban tercatat 66,20% (SD 1,39) dan suhu 29,73°C (SD 0,42); karena jumlah sampel kecil, digunakan uji Spearman yang menghasilkan $\rho \approx -0,50$, mengindikasikan hubungan negatif moderat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi kelembaban dan suhu di kos-kosan sekitar Kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta secara umum tidak memenuhi kriteria kenyamanan termal optimal. Kondisi tersebut ditandai dengan nilai kelembaban relatif yang bervariasi antara 62,5% hingga 76,7% dan suhu udara yang tercatat antara 29,2°C hingga 31,1°C, yang mana nilai suhu tersebut jauh melebihi ambang ideal menurut standar nasional (22,8°C–25,8°C). Data pengukuran di Area Kampus 1, Kampus 2, dan Kampus 3 secara konsisten menunjukkan bahwa meskipun kelembaban relatif pada beberapa lokasi mendekati rentang ideal, suhu udara yang tinggi menyebabkan kondisi lingkungan secara keseluruhan dikategorikan sebagai "hampir nyaman."

Perbedaan nilai parameter kualitas udara di antara ketiga area penelitian tersebut menunjukkan adanya variabilitas lingkungan mikro yang signifikan. Kondisi lingkungan fisik yang berbeda, tata letak dan desain bangunan, serta intensitas aktivitas manusia di sekitar lokasi pengukuran merupakan faktor utama yang memengaruhi perbedaan ini. Secara umum, lokasi dengan tutupan vegetasi yang lebih lebat dan ruang terbuka hijau yang lebih luas, seperti yang ditemukan di beberapa titik di Kampus 1, cenderung memiliki sirkulasi udara yang lebih baik dan moderasi suhu yang lebih optimal. Sebaliknya, di area dengan kepadatan bangunan yang lebih tinggi serta minimnya ruang hijau, seperti yang diamati di Kampus 2 dan Kampus 3, terjadi peningkatan suhu udara meskipun kelembaban relatif masih mendekati standar kenyamanan. Selain itu, perbedaan desain arsitektural—terutama dalam hal orientasi bangunan dan sistem ventilasi—berperan penting dalam mengatur aliran udara lokal, sehingga memengaruhi nilai pengukuran suhu dan kelembaban. Temuan ini sejalan dengan studi-studi internasional dan nasional yang menegaskan bahwa perbedaan kondisi iklim mikro di lingkungan perkotaan merupakan hasil dari interaksi kompleks antara kondisi alam, desain bangunan, dan aktivitas manusia [12], [13], [14].

Analisis korelasi antara kelembaban dan suhu memberikan informasi mengenai dinamika lingkungan kos-kosan. Di Kampus 1, uji Pearson menunjukkan nilai korelasi negatif moderat ($r \approx -0,464$), yang mengindikasikan bahwa peningkatan kelembaban cenderung diiringi dengan penurunan suhu, kemungkinan mencerminkan efektivitas ventilasi atau pengaruh pendinginan alami melalui penguapan. Sebaliknya, di Kampus 2 ditemukan korelasi

positif yang cukup kuat ($r \approx +0,803$), yang menunjukkan bahwa peningkatan kelembaban beriringan dengan kenaikan suhu; hal ini mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan dengan kepadatan bangunan yang tinggi dan minimnya ruang hijau sehingga menghambat sirkulasi udara. Sementara itu, di Kampus 3, uji Spearman (disebabkan oleh jumlah sampel yang kecil) menghasilkan $\rho \approx -0,50$, menunjukkan hubungan negatif moderat antara kelembaban dan suhu. Variabilitas hubungan ini menegaskan bahwa kondisi mikroklimat yang berbeda di masing-masing area memiliki dampak yang berbeda pula terhadap interaksi antara kelembaban dan suhu.

Peningkatan kelembaban dalam lingkungan yang telah dipanaskan diketahui mengganggu mekanisme pengaturan suhu tubuh manusia, yang pada gilirannya menurunkan kenyamanan termal. Studi oleh Jing et al. dan Kaynakli et al. menjelaskan bahwa peningkatan kelembaban dapat menghambat penguapan keringat, sehingga efisiensi pendinginan alami tubuh berkurang [14], [15]. Selain itu, penelitian Matsumoto dan Fukuda menyatakan bahwa kisaran kelembaban relatif ideal untuk kenyamanan termal berkisar antara 30% hingga 50% [16]; meskipun di konteks iklim tropis Indonesia, nilai yang dianjurkan cenderung lebih tinggi, kondisi kelembaban yang melebihi 60% justru meningkatkan sensasi panas. Temuan Buonocore *et al.* mendukung hal tersebut dengan menyatakan bahwa kelembaban tinggi memperburuk persepsi panas, terutama bila suhu lingkungan sudah tinggi [12]. Kondisi ini terlihat jelas dari data pengukuran yang menunjukkan suhu di atas batas kenyamanan optimal di ketiga area penelitian.

Implikasi kondisi lingkungan yang tidak ideal ini berdampak signifikan terhadap kesehatan dan kinerja penghuni kos-kosan. Penelitian Derby et al. dan Liu et al. mengemukakan bahwa kombinasi suhu dan kelembaban yang tidak optimal dapat memicu pertumbuhan jamur, tungau debu, dan alergen, yang berpotensi menurunkan kualitas udara dalam ruangan serta mempengaruhi fungsi kognitif dan kinerja belajar [17], [18]. Oleh karena itu, pengendalian suhu melalui peningkatan ventilasi, penggunaan sistem pendingin yang efektif, serta penerapan desain bangunan yang responsif terhadap kondisi iklim lokal—seperti yang disarankan oleh de Oliveira *et al.* (2021) dan Zhang & Lin (2023)—merupakan upaya penting untuk menciptakan lingkungan kos yang lebih nyaman, sehat, dan mendukung produktivitas penghuninya sebelum diambil kesimpulan akhir [13], [19].

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kondisi termal di kos-kosan sekitar Kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta dipengaruhi secara signifikan oleh tingkat kelembaban dan suhu lingkungan. Pengukuran menunjukkan kelembaban relatif berkisar antara 62,5% hingga 76,7% dan suhu udara antara 29,2°C hingga 31,1°C, yang mana suhu tersebut jauh melebihi ambang ideal (22,8°C–25,8°C) sehingga menghasilkan kondisi yang dikategorikan sebagai "hampir nyaman" atau tidak nyaman, meskipun kelembaban di beberapa lokasi mendekati standar. Analisis korelasi lebih lanjut mengungkapkan bahwa hubungan antara kelembaban dan suhu tidak seragam; di Kampus 1 dan Kampus 3 terdapat korelasi negatif moderat, yang menunjukkan bahwa peningkatan kelembaban cenderung diiringi dengan penurunan suhu, sedangkan di Kampus 2 teridentifikasi hubungan positif yang kuat, mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan mikro di masing-masing area memiliki karakteristik yang berbeda. Kelembaban tinggi menghambat penguapan keringat dan menurunkan efisiensi pendinginan alami tubuh, yang berpotensi mengganggu konsentrasi belajar, kualitas tidur, serta kesehatan fisik dan mental penghuni kos. Oleh karena itu, pengelola kos-kosan perlu meningkatkan ventilasi, mengoptimalkan sistem pendingin, dan menerapkan desain bangunan yang responsif terhadap kondisi mikroklimat lokal guna menciptakan lingkungan hunian yang lebih sehat, nyaman, dan mendukung kesejahteraan penghuninya.

Referensi

- [1] S. Malelak et al., "Evaluasi Kenyamanan Kos-Kosan Sehat Daerah Dusun 1, Desa Penfui Timur, Kabupaten Kupang," *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan dan Lingkungan*, vol. 12, no. 3, p. 229, 2023, doi: 10.22441/vitruvian.2023.v12i3.002.
- [2] S. McCartney and X. Rosenwasser, "Affordability is king—with private bedroom: exploring the mismatch of students' housing preferences in constrained housing markets," *Hous Stud*, vol. 39, no. 11, pp. 2806–2826, Oct. 2024, doi: 10.1080/02673037.2023.2224252.
- [3] A. Setiawan, Suwardi, K. Saleh, and Suharmanto, "Nilai Strategis Usaha Jasa Tempat Kos Bagi Mahasiswa Sebagai External Support System Pada Kualitas Kehidupan Kampus (Quality of College Life)," *Admisi & Bisnis*, vol. 18, no. 3, pp. 183–192, 2018.
- [4] K. P. Sari, "Analisis Perbedaan Suhu Dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik," *Jurnal Inkofar*, vol. 1, no. 2, pp. 5–11, 2021, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v1i2.156.
- [5] A. N. Hamidy, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Analisis Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kenyamanan Masyarakat Di Desa Sumber Tengah," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 10, no. 2, p. 70, 2021, doi: 10.19184/jpf.v10i2.24301.
- [6] M. Muhaimin, "Urgensi Kenyamanan Termal dalam Perspektif Pembelajaran," *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, vol. 7, no. 1, pp. 23–32, 2023, doi: 10.29408/geodika.v7i1.6451.
- [7] S. N. Soraya, M. I. Jumarang, and M. Muliadi, "Kajian Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Suhu Udara, Kelembapan OLR (Outgoing Longwave Radiation) dan Angin," *Prisma Fisika*, vol. 8, no. 2, p. 147, 2020, doi: 10.26418/pf.v8i2.42612.
- [8] M. Tayeb Mustamin, A. Alauddin, and S. Quraisy, "Perbandingan Karakteristik Temperatur pada Raung Kelas terhadap Strandar Kenyamanan Termal," *Jurnal Vista*, vol. 1, no. 1, pp. 15–19, 2023.
- [9] K. W. Lieung, D. P. Rahayu, and U. Yampap, "Development of an Interactive E-book to Improve Student's Problem Solving," *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, vol. 5, no. 1, pp. 8–15, 2021.
- [10] P. Wolkoff, "Indoor air humidity, air quality, and health – An overview," *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, vol. 221, no. 3, pp. 376–390, 2018, doi: 10.1016/j.ijheh.2018.01.015.
- [11] Badan Standarisasi Nasional, "Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung," Sni 03-6572-2001, 2001.
- [12] C. Buonocore, R. De Vecchi, V. Scalco, and R. Lamberts, "Influence of relative air humidity and movement on human thermal perception in classrooms in a hot and humid climate," *Build Environ*, vol. 146, pp. 98–106, 2018, doi: 10.1016/j.buildenv.2018.09.036.
- [13] C. C. de Oliveira, R. F. Rupp, and E. Ghisi, "Influence of environmental variables on thermal comfort and air quality perception in office buildings in the humid subtropical climate zone of Brazil," *Energy Build*, vol. 243, 2021, doi: 10.1016/j.enbuild.2021.110982.
- [14] S. Jing, B. Li, M. Tan, and H. Liu, "Impact of relative humidity on thermal comfort in a warm environment," *Indoor and Built Environment*, vol. 22, no. 4, pp. 598–607, 2013, doi: 10.1177/1420326X12447614.
- [15] O. Kaynakli, M. Mutlu, I. Atmaca, and M. Kilic, "Investigation of humidity effects on the thermal comfort and heat balance of the body," in *Progress in Exergy, Energy, and the Environment*, Springer International Publishing, 2014, pp. 421–434. doi: 10.1007/978-3-319-04681-5_37.
- [16] T. Matsumoto and E. Fukuda, "Influences of environmental humidity on subjective thermal comfort under the neutral room temperature of thermal sensation," *AIJ Journal of Technology and Design*, vol. 17, no. 37, pp. 931–936, 2011, doi: 10.3130/aijt.17.931.

-
- [17] M. M. Derby et al., "Update of the scientific evidence for specifying lower limit relative humidity levels for comfort, health, and indoor environmental quality in occupied spaces (RP-1630)," *Sci Technol Built Environ*, vol. 23, no. 1, pp. 30–45, 2017, doi: 10.1080/23744731.2016.1206430.
 - [18] C. Liu, Y. Zhang, L. Sun, W. Gao, X. Jing, and W. Ye, "Influence of indoor air temperature and relative humidity on learning performance of undergraduates," *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 28, 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101458.
 - [19] S. Zhang and Z. Lin, "Effective Moisture Temperature: Ventilation performance index accounting for effects of air temperature and relative humidity on thermal comfort," *Build Environ*, vol. 243, 2023, doi: 10.1016/j.buildenv.2023.110625).