

Thermal Comfort of Ad-Du'a Mosque in Bandar Lampung City, Indonesia

Ai Siti Munawaroh ^{1*}, M. Ilyas Kurniawan ², M. Khoirudin Rais ³, Thufail Amarullah ⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

Jalan Z.A. Pagar Alam No. 26 Labuhanratu No. 26, Bandarlampung, Lampung, Indonesia, 35142

*Penulis Korespondensi: aisiti.arch@ubl.ac.id

Abstract: *The mosque is a place of worship for Muslims. Worship here is not merely a place to pray and recite the Koran, but activities that can get rewards and intercession in this world and the hereafter such as lectures, studies, discussions, and other positive things. The thermal in the room greatly affects the occupants and visitors. This study aims to determine the thermal at the Ad-Du'a Mosque. The method used is by measuring directly and gradually. The instrument used is thermohygrometers and anemometers. Thermohygrometer is used for measuring temperature and humidity. While, anemometer is used for measuring air velocity. The study was conducted at 5 points, 4 points in the room and 1 point on the terrace which is inside or on the terrace using artificial air conditioning (AC). The research results show that the thermal comfort inside the mosque does not meet SNI 03-6572-2001 and ASHRAE 55. The thermal comfort outside the mosque does not meet SNI 03-6572-2001, but meets ASHRAE 55.*

Keywords: *temperature; worship; mosque; field measurement; thermal comfort*

Kenyamanan Termal Masjid Ad-Du'a di Kota Bandar Lampung, Indonesia

Abstrak: Masjid merupakan tempat ibadah bagi umat muslim. Ibadah disini bukan semata-mata untuk tempat shalat dan mengaji saja, namun kegiatan-kegiatan yang bisa mendapatkan pahala dan syafa'at di dunia dan akhirat seperti ceramah, kajian, diskusi, dan hal positif lainnya. Kenyamanan termal dalam ruangan sangatlah mempengaruhi penghuni maupun pengunjungnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenyamanan termal pada masjid Ad-Du'a. Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran secara langsung dan bertahap. Alat yang digunakan adalah thermohygrometer dan anemometer. Thermohygrometer digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sedangkan anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin. Penelitian dilakukan pada 5 titik, 4 titik di dalam ruang dan 1 titik di teras yang dimana di dalam maupun di teras menggunakan penghawaan buatan (AC). Hasil penelitan menunjukkan bahwa kenyamanan termal di dalam ruang masjid tidak memenuhi SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE 55. Kenyamanan termal di luar ruang masjid tidak memenuhi SNI 03-6572-2001, tetapi memenuhi ASHRAE 55.

Kata Kunci: suhu; ibadah; masjid; pengukuran lapangan; kenyamanan termal

Artikel diterima : 17 September 2022

Artkel diperiksa : 05 Desember 2022

Artikel disetujui : 04 Januari 2023

Artikel dipublikasikan : 12 Januari 2023

1. Latar Belakang

Iklim Indonesia merupakan iklim tropis, yang menyebabkan suhu cenderung tinggi dan kecepatan angin rendah. Kondisi ini berpengaruh pada tingkat kenyamanan termal pada suatu ruangan. Standar tingkat kenyamanan pada suhu tropis di Indonesia berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) 03-6572-2001 (Nasional, 2001) adalah 1) Sejuk Nyaman: TE (Temperatur Efektif) diantara $20,5^{\circ}\text{C}$ - $22,8^{\circ}\text{C}$, 2) Nyaman Optimal: TE diantara $22,8^{\circ}\text{C}$ - $25,8^{\circ}\text{C}$, 3) Panas Nyaman: TE diantara $25,8^{\circ}\text{C}$ - $27,1^{\circ}\text{C}$. Sedangkan menurut ASHRAE (*American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning*) 55, suhu nyaman adalah $22,5^{\circ}\text{C}$ - 26°C (ASHRAE, 2018).

Beberapa penelitian kenyamanan termal di Indonesia telah dilakukan diantaranya di Pontianak (Soraya et al., 2020), Sukabumi pada pabrik tahu (Wahyudi & Pasaribu, 2022), Semarang dan surakarta pada rumah tinggal (Setyohadi, 2011) (Azizah, 2013) dan ruang kuliah (Istiningrum et al., 2010), Bandung pada ruang kuliah (R et al., 2020), di Makassar pada rumah kos (Latif et al., 2020), rumah tradisional (Latif et al., 2019), ruang kelas universitas (Latif, Hamzah, et al., 2016) dan SD impres (Latif, Rahim, et al., 2016).

Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki rata-rata suhu dan kelembaban yang tinggi dibanding provinsi-provinsi lainnya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Provinsi Lampung diantaranya pengukuran kenyamanan termal di perpustakaan kampus (Munawaroh & Elbes, 2019b)(Munawaroh & Elbes, 2019a), rumah tinggal di perkotaan (Munawaroh, Efendi, et al., 2022)(Munawaroh, Wibowo, et al., 2022), kantin universitas (Damayanti et al., 2020)(Munawaroh et al., 2021), dan ruang kelas universitas (Jamaludin et al., 2019), di bagian sisi jalan (Nuzir et al., 2022), akan tetapi belum ada yang melakukan penelitian di tempat ibadah. Di Indonesia, tempat ibadah yang paling banyak adalah masjid. Padahal mayoritas masyarakat Indonesia mengunjungi masjid setidaknya seminggu sekali.

Masjid Ad-Du'a merupakan salah satu masjid yang berlokasi di Bandar Lampung, Indonesia. Indonesia merupakan negara tropis dengan karakteristik suhu udara dan kelembaban yang tinggi. Masjid Ad' dua sebagai sentra kegiatan islam maupun kajian ilmu yang berlangsung hampir setiap hari mulai dari waktu subuh hingga waktu menjelang malam. Selain itu, hampir setiap kajian yang dilakukan pada masjid ini selalu dipenuhi jamaah sampai dengan area halaman. Masjid Ad-Du'a memiliki bangunan 2 lantai dengan pembagian zona, zona utama yang biasa digunakan sebagai tempat ibadah maupun kegiatan lainnya yaitu ruang utama masjid, serambi, dan plaza. Zona kedua yaitu teras yang luas biasa digunakan oleh pengunjung untuk beristirahat sehabis perjalanan jauh atau tempat untuk menunggu waktu masuknya sholat.

Kenyamanan termal merupakan salah satu syarat dari keandalan bangunan. Oleh karena itu, penelitian tentang kenyamanan termal Masjid Ad'Dua penting untuk melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya.

2. Metode

2.1. Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan selama lima hari yaitu pada tanggal 8 sampai dengan 12 Juni 2022. Periode ini dipilih karena mendekati puncak musim panas di Indonesia. Alat yang digunakan untuk pengukurannya yaitu alat ukur suhu berupa thermohyrometer dan anemometer (Widiastuti et al., 2020).



(a)



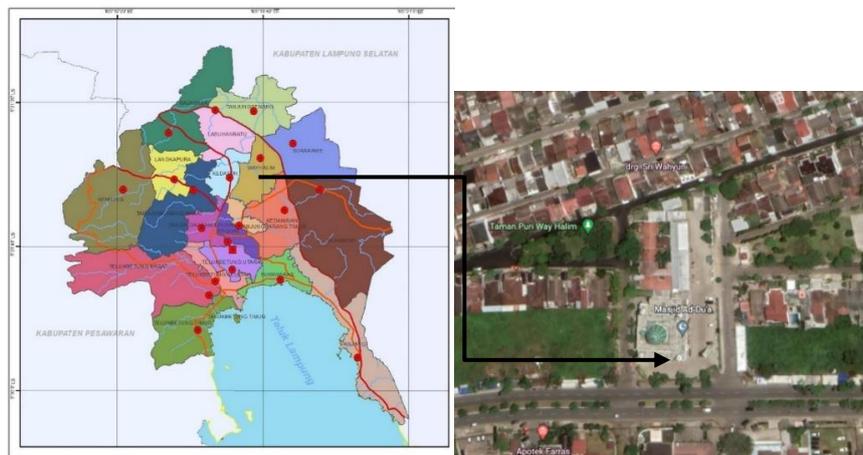
(b)

Gambar 1. Alat ukur (a) Thermohyrometer; (b) Anemometer.

Pengukuran dilakukan untuk mengumpulkan data, kemudian hasil akan dianalisis berdasarkan standar kenyamanan lalu akan diperoleh kesimpulan mengenai kenyamanan termal pada ruangan masjid Ad-D'ua tersebut. Metode yang dipakai pada penelitian ini yaitu dengan cara pengukuran langsung di lapangan.

2.2 Lokasi Penelitian

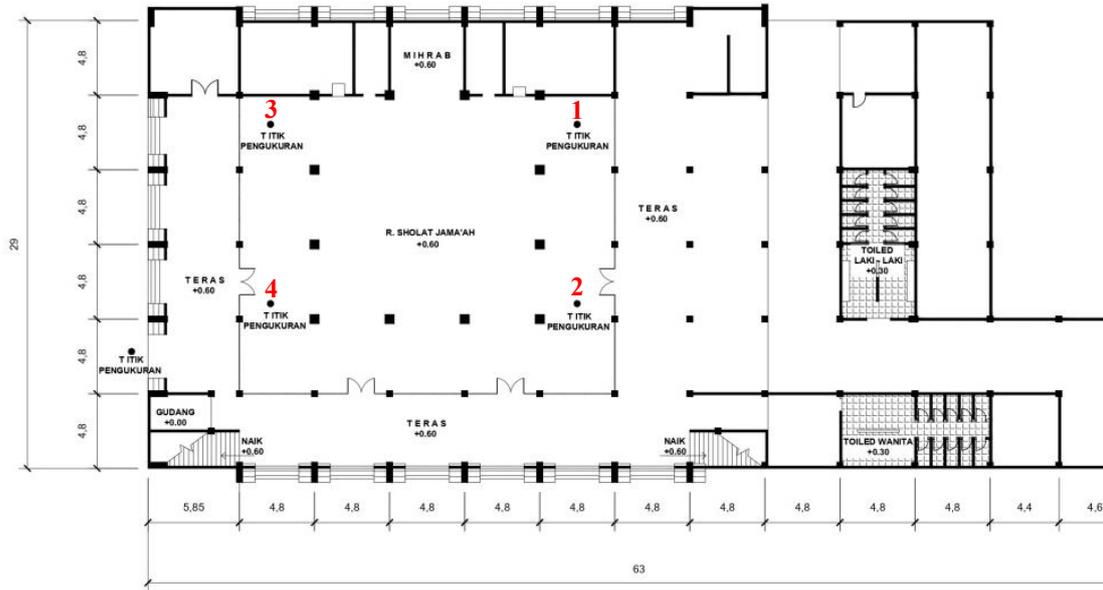
Penelitian ini dilakukan pada ruangan utama masjid Ad-Du'a yang berlokasi di Perumnas Way Halim, Kec. Way Halim, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung, Indonesia (Gambar 1). Titik pengukuran berada di dalam ruangan dan di luar ruangan. Di dalam ruangan ada 4 titik, yaitu titik indoor 1, 2, 3 dan 4. Sedangkan di luar ruangan, hanya ada 1 titik pengukuran (Gambar 3).



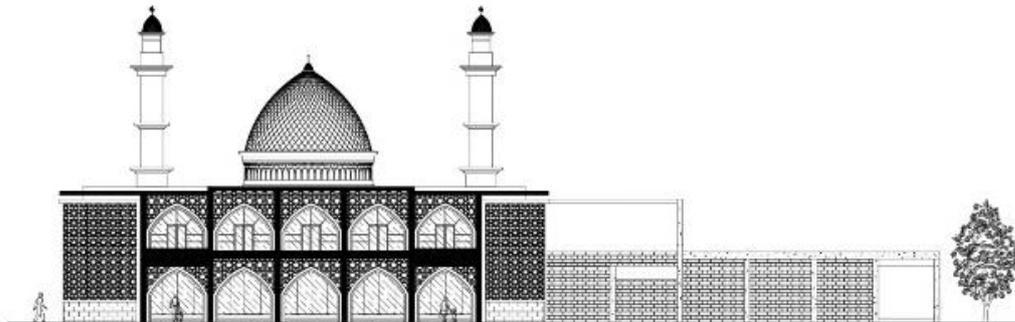
(a)

(b)

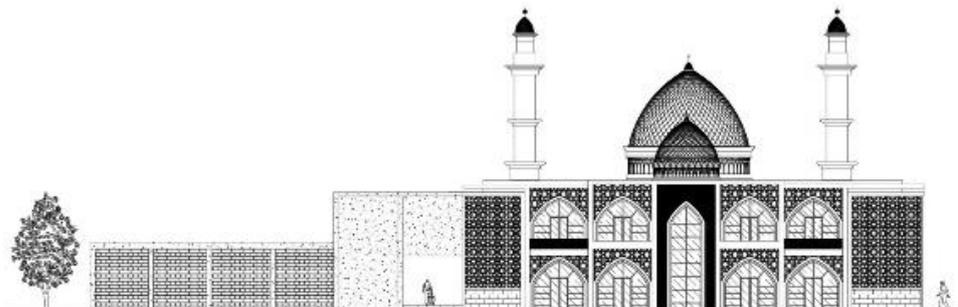
Gambar 2. (a) Peta Kota Bandar Lampung; (b) Lokasi Masjid Ad-du'a (Google Earth, 2022)



Gambar 3. Denah Masjid Addu'a



Gambar 4. Tampak depan



Gambar 5. Tampak belakang



Gambar 6. Suasana ruang utama



Gambar 7. Suasana ruang teras samping lantai 1

Pada bagian depan dan belakang bangunan masjid terdapat bukaan jendela yang cukup lebar, yaitu lebih dari 50% luas dinding (Gambar 4 dan 5). Sedangkan pada bagian dalam masjid, ruangan tidak ada sekat dan dilengkapi dengan karpet pada lantai masjid (Gambar 6 dan 7).

2.3. Metode Analisis Data

Metode analisis dalam penelitian ini yaitu dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan standar kenyamanan termal yang ada dalam SNI 03-6572-2001 dan ASHRAE 55. Selain itu, dilakukan juga perhitungan PMV (*Predicted Mean Vote*), PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*), sensasi dan SET (*Standard Effective Temperature*) menggunakan CBE (*Center for the Built Environment*) *Thermal Comfort Tools*.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian termal yang di lakukan di dalam ruangan utama masjid mengambil beberapa titik ukur di sisi atau bagian tertentu pada ruangan yang sering digunakan. Ruang utama ini memiliki jendela atau bukaan yang sudah

paten atau menggunakan jendela mati. Pengukuran dilakukan saat cuaca cerah dimana AC yang ada di ruangan tersebut selalu dihidupkan sehingga suhu di dalam ruangan tersebut berkisar 25-28°C. Namun terkadang cuaca tiba-tiba berubah menjadi mendung dan juga turun hujan sehingga membuat AC di dalam ruangan masjid dikecilkan/ dimatikan, sehingga suhu di dalam ruangan menjadi 27-28°C. Pengukuran dilakukan di berbagai titik yang berbeda pada ruangan. Selama penelitian berlangsung ada beberapa orang yang berada di dalam ruangan untuk melakukan ibadah atau membaca Al-Qur'an. Penelitian ini berlangsung selama lima hari terhitung dari hari Rabu sampai hari Minggu tanggal 8 juni hingga 12 juni 2022. Empat titik pengukuran ditentukan berdasarkan luas ruangan utama tersebut. Hal ini mengacu pada ketentuan penempatan titik ukur untuk bangunan dengan lebar 12 meter, maka titik pengukurang untuk arah vertical dan horizontal yaitu minimal 2 titik. Proses pengukuran dilakukan setiap jam di semua titik ukur, di mulai dari pagi hari jam 8 pagi hingga jam 4 sore. Posisi pengukuran tersebut dilakukan pada ketinggian 1.60 m dan duduk 0.70 m.

3.1 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Indoor 1 dan 2



Gambar 8. Suasana titik pengukuran 1 dan 2

Tabel 1. Hasil pengukuran titik indoor 1 dan 2

TANGGAL	INDOOR 1		INDOOR 2	
	0.7 m	1.60 m	0.7 m	1.60 m
8	27.0 °C	27.1 °C	26.9 °C	26.8 °C
9	27.7 °C	27.9 °C	27.3 °C	27.3 °C
10	28.4 °C	28.4 °C	27.8 °C	27.6 °C
11	27.7 °C	27.9 °C	27.3 °C	27.3 °C
12	27.0 °C	27.1 °C	26.9 °C	26.8 °C
Rata-rata	27.6°C	27.7°C	27.2°C	27.2°C

Pengukuran suhu dimulai pada hari rabu tanggal 8 Juni 2022, dimana pada saat itu cuaca cerah dan AC dihidupkan (Gambar 8). Pengukuran dimulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Pengukuran dilakukan dengan cara

duduk dan berdiri. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 1 dan titik 2 adalah 27.0 °C dan 26.9 °C (Tabel 1). Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.1 °C dan 26.8 °C. pada hari kamis tanggal 9 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung hingga pukul 16.00 WIB dan AC tetap dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 1 dan titik 2 adalah 27.7 °C dan 27.3 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.9 °C dan 27.3 °C. Pada hari jum'at tanggal 10 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah dan AC dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 1 dan titik 2 adalah 28.4 °C dan 27.8 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 28.4 °C dan 27.6 °C. Pada hari sabtu tanggal 11 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung dan hujan pada pukul 15.00 WIB dan AC mulai dimatikan pada saat hujan turun. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 1 dan titik 2 adalah 27.7 °C dan 27.3 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.9 °C dan 27.3 °C. Kemudian pada hari minggu pada tanggal 12 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah berawan dan AC dihidupkan. Untuk suhu rata-rata ketinggian 0.70 m pada titik 1 dan titik 2 adalah 27.0 °C dan 26.9 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.1 °C dan 26.8 °C. Sedangkan kecepatan angin pada titik 1 dan 2 rata-rata 0 m/s dan kelembaban yaitu 70%.

3.2 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Indoor 3 dan 4



Gambar 9. Foto suasana titik pengukuran 3 dan 4

Tabel 2. Hasil pengukuran indoor 3 dan 4

TANGGAL	INDOOR 3		INDOOR 4	
	0.7 m	1.60 m	0.7 m	1.60 m
8	26.7 °C	26.6 °C	26.7 °C	26.8 °C
9	27.0 °C	27.2 °C	27.3 °C	27.7 °C
10	27.0 °C	27.2 °C	26.9 °C	26.2 °C
11	27.0 °C	26.4 °C	26.2 °C	26.6 °C
12	26.7 °C	26.6 °C	26.6 °C	26.7 °C
Rata-rata	26.7 °C	26.8 °C	26.7 °C	26.8 °C

Pengukuran suhu dimulai pada hari rabu tanggal 8 Juni 2022 yang dimana pada saat itu cuaca cerah dan AC dihidupkan (Gambar 9). Pengukuran

diulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Pengukuran dilakukan dengan cara duduk dan berdiri. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 3 dan titik 4 adalah 26.7 °C dan 26.7 °C (Tabel 2). Pada ketinggian 1.60 m adalah 26.6 °C dan 26.8 °C. pada hari kamis tanggal 9 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung hingga pukul 16.00 WIB dan AC tetap dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 3 dan titik 4 adalah 27.0 °C dan 27.3 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.2 °C dan 27.7 °C. Pada hari jum'at tanggal 10 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah dan AC dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 3 dan titik 4 adalah 27.0 °C dan 26.9 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 27.2 °C dan 26.2 °C. Pada hari sabtu tanggal 11 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung dan hujan pada pukul 15.00 WIB dan AC mulai dimatikan pada saat hujan turun. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 3 dan titik 4 adalah 27.0 °C dan 26.2 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 26.4 °C dan 26.6 °C. Kemudian pada hari minggu pada tanggal 12 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah berawan dan AC dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik 3 dan titik 4 adalah 26.7 °C dan 26.6 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 26.6 °C dan 26.7 °C. Sama halnya dengan titik 1 dan 2, kecepatan angin pada titik 3 dan 4 adalah rata-rata 0 m/ s sepanjang pengukuran dan kelembaban rata-rata 70%.

3.3 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Outdoor



Gambar 10. Foto suasana teras depan lantai 1

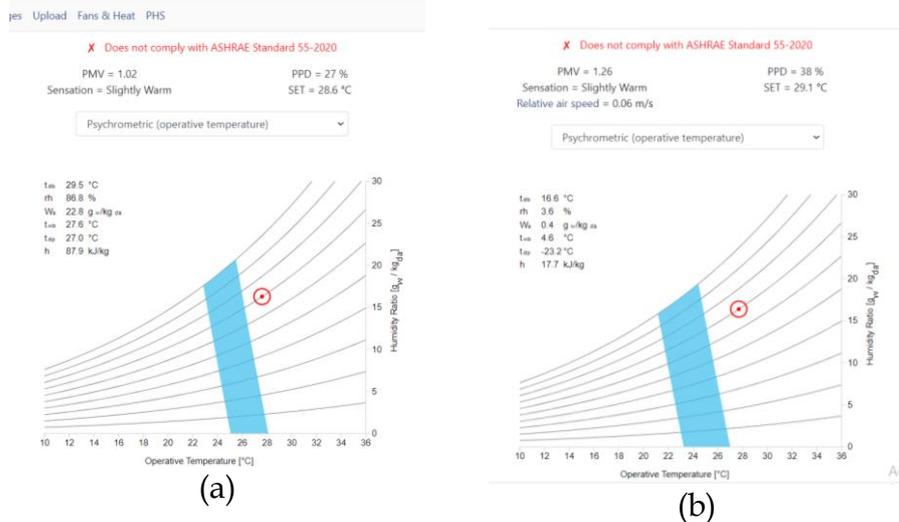
Tabel 3. pengukuran rata-rata outdoor

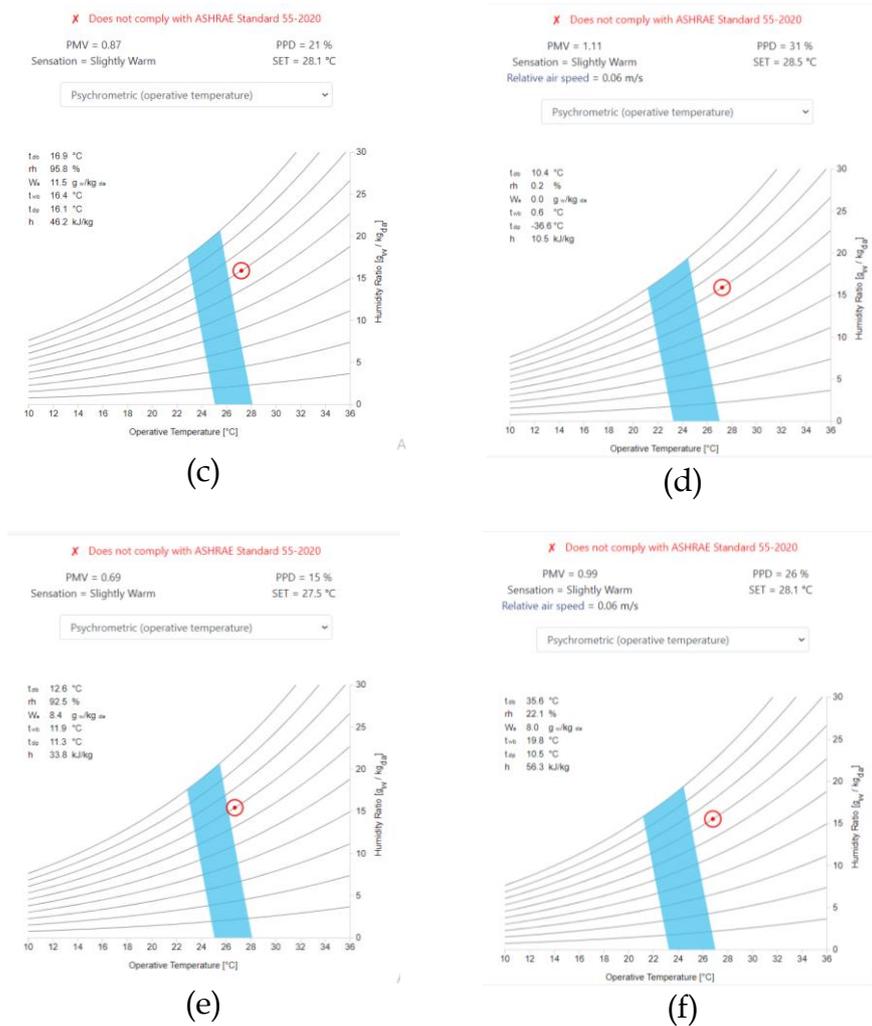
TANGGAL	OUTDOOR	
	0.7 m	1.60 m
8	29.1 °C	29.3 °C
9	29.9 °C	30.0 °C
10	29.9 °C	30.0 °C
11	29.6 °C	29.9 °C
12	27.9 °C	28.1 °C
Rata-rata	29.2 °C	29.5 °C

Pengukuran suhu dimulai pada hari rabu tanggal 8 Juni 2022 yang dimana pada saat itu cuaca cerah dan terdapat AC namun tidak dihidupkan (Gambar 10). Pengukuran diulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Pengukuran dilakukan dengan cara duduk dan berdiri. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik outdoor adalah 29.1 °C (Tabel 3). Pada ketinggian 1.60 m adalah 29.3 °C. pada hari kamis tanggal 9 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung hingga pukul 16.00 WIB dan AC tidak dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik outdoor adalah 29.9 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 30.0 °C. Pada hari jum'at tanggal 10 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah dan AC tidak dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik outdoor adalah 29.9 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 30.0 °C. Pada hari sabtu tanggal 11 Juni yang dimana cuaca pada saat itu mendung dan hujan pada pukul 15.00 WIB dan AC tidak dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik outdoor adalah 29.6 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 29.9 °C. Kemudian pada hari minggu pada tanggal 12 Juni yang dimana cuaca pada saat itu cerah berawan dan AC tidak dihidupkan. Untuk rata-rata suhu ketinggian 0.70 m pada titik outdoor adalah 27.9 °C. Pada ketinggian 1.60 m adalah 28.1 °C. Sedangkan kecepatan angin rata-rata di ruang luar yaitu 1.5 m/ s dengan rata-rata kelembaban udara yaitu 50% sepanjang pengukuran.

3.4 Simulasi PMV dan PPD menggunakan CBE Thermal Comfort Tools

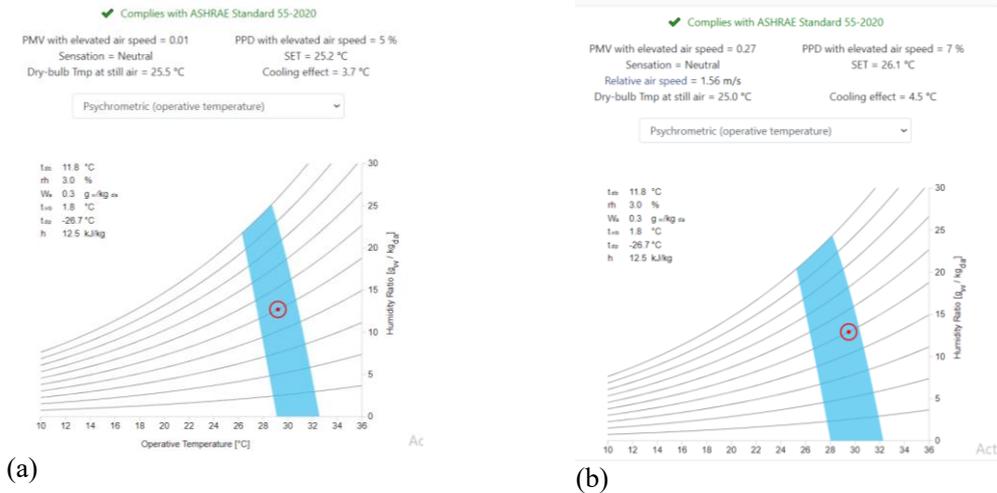
Berdasarkan simulasi menggunakan CBE Thermal Comfort Tools (Gambar 11) yang mengacu pada ASHRAE 55, didapatkan bahwa nilai *Predicted Mean Vote* (PMV) pada ketinggian 0.70 m yang terbesar yaitu 1.02 dan berdiri yaitu 1.26. *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD) terbesar ketinggian 0.70 m yaitu 27% dan ketinggian 1.60 m yaitu 38% Sedangkan sensasi yang akan dirasakan oleh manusia biasanya pada kondisi tersebut adalah sedikit hangat (*slightly warm*) sedangkan nilai SETnya (*Standard Effective Temperature*) terbesar yaitu 29.1 °C. Hal ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan ASHRAE 55, kenyamanan termal di masjid Ad'Dua pada titik indoor 1, 2, 3, dan 4 masuk dalam kategori tidak memenuhi standar kenyamanan.





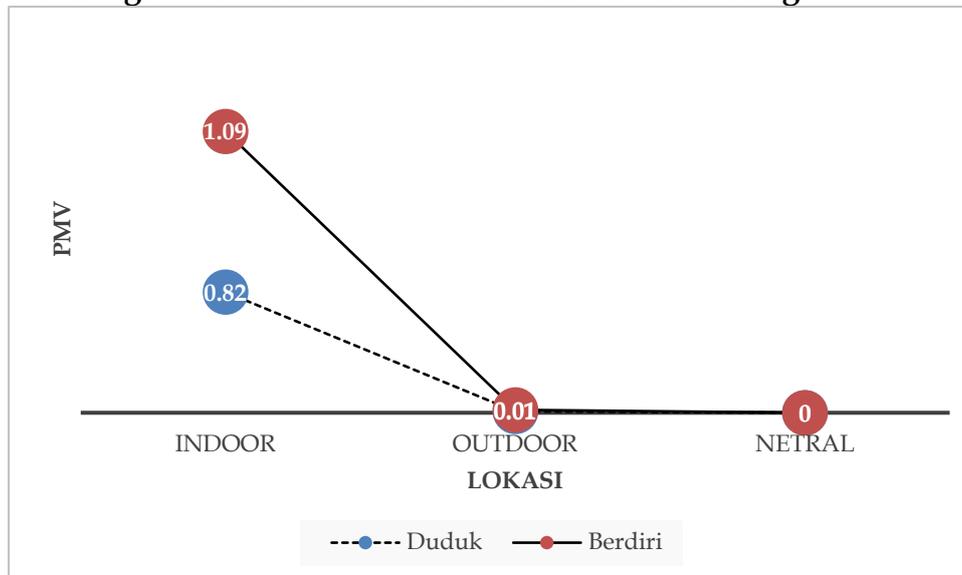
Gambar 11. PMV, PPD, sensasi dan SET pada (a)Titik indoor 1 posisi duduk; (b)Titik indoor 1 pada posisi berdiri; (c)Titik indoor 2 posisi duduk; (d)Titik indoor 2 posisi berdiri; (e)Titik indoor 3 dan 4 posisi duduk; dan (f)Titik indoor 3 dan 4 posisi berdiri.

Berdasarkan simulasi pada titik outdoor yang mengacu pada ASHRAE 55 (Gambar 12), didapatkan bahwa nilai *Predicted Mean Vote* (PMV) pada ketinggian 0.70 m terbesar yaitu 0.27 dan *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD) terbesar yaitu 7%. Sedangkan sensasi yang akan dirasakan oleh manusia biasanya pada kondisi tersebut adalah tidak merasakan apa-apa (*neutral*) sedangkan nilai SETnya (*Standard Effective Temperature*) yaitu 25.2 °C. Hal ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan ASHRAE 55, kenyamanan termal di masjid Ad'Dua pada titik Outdoor masuk dalam kategori memenuhi standar kenyamanan.



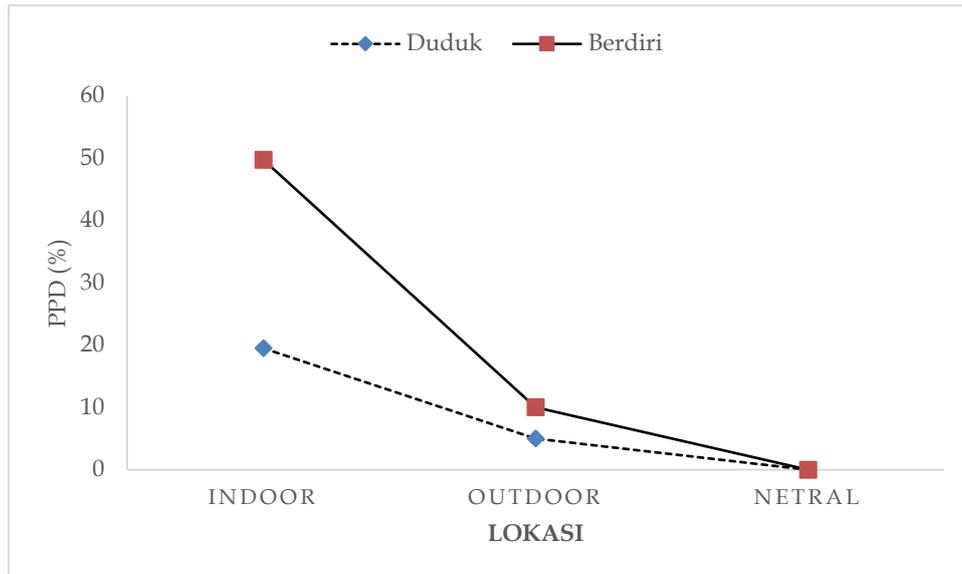
(a) (b)
Gambar 12. PMV, PPD, sensasi dan SET pada (a)titik outdoor posisi duduk; (b)titik outdoor posisi duduk.

3.5 Perbandingan PMV dan PPD di dalam dan di luar ruangan



Gambar 13. Perbandingan PMV di dalam dan di luar ruangan masjid

Nilai PMV di dalam ruang masjid yaitu 1,09 pada posisi berdiri dan 0,82 pada posisi duduk. Hal ini menunjukkan bahwa posisi berdiri orang akan merasa lebih tidak nyaman dibandingkan dengan posisi duduk. Sedangkan di luar ruangan, posisi duduk dan berdiri, orang akan merasakan hal yang sama. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa di dalam ruangan maupun orang akan merasa sedikit hangat karena nilai dari PMV di atas 0. Sedangkan di luar ruangan, nilai PMV mendekati 0 dan merasakan netral. Jika ingin terpenuhi kenyamanan termal, maka nilai PMV idealnya adalah 0 yang artinya netral atau perasaan paling nyaman ketika orang yang berada di masjid tersebut.



Gambar 14. Perbandingan PPD di dalam dan di luar ruangan masjid

Nilai PPD dari hasil analisis yaitu di luar ruangan lebih kecil daripada di dalam ruangan masjid. Walaupun di dalam masjid, posisi berdiri lebih tinggi jika dibandingkan dengan posisi duduk. Hal ini menunjukkan, bahwa ketika orang berdiri, maka dia akan merasakan ketidaknyamanan lebih besar dibandingkan dengan ketika duduk. Sedangkan PPD di luar ruangan, orang akan merasakan ketidaknyamanan sama besarnya saat posisi duduk dan berdiri. Dari analisis, dapat disimpulkan bahwa ketidaknyamanan akan dirasakan di dalam ruangan lebih tinggi dibanding dengan di luar ruangan. Berdasarkan standar ASHRAE 55, PPD yang memenuhi standar yaitu 0%. Sedangkan pada masjid Ad-Du'a PPD masih di atas 0, maka tingkat ketidaknyamanan pada masjid tersebut tidak memenuhi standar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, Masjid Ad-Du'a masuk dalam kategori panas nyaman di dalam ruangan dan panas di luar ruangan. Suhu pada masjid Ad-Du'a bisa dikategorikan panas nyaman karena suhu pada masjid Ad-Du'a adalah 26,7°C-27,9°C, dan standar kenyamanan suhu termal berkisar 25,8 °C -27,1 °C. Sedangkan menurut ASHRAE 55, kenyamanan termal di dalam ruang masjid terkategori sedikit hangat di dalam bangunan dan netral di luar bangunan, tetapi secara keseluruhan masih tidak memenuhi standar kenyamanan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pengurus DKM Masjid Ad-Du'a yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di tempat tersebut.

6. Daftar Pustaka

ASHRAE. (2018). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. In

- ANSI/ ASHRAE Standard 55-2017 (Vol. 2017, pp. 27-28).
<https://doi.org/10.4324/9781315270326-14>
- Azizah, R. (2013). Kajian Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal dengan Model Innercourt. *Jurnal Arsitektur NALARs*, 13(Juli), 73-88.
- Damayanti, E., Munawaroh, A. S., Surjana, T. S., & Hartabela, D. (2020). Thermal Comfort in Semi-outdoor Space in Lampung Indonesia (Case study: Canteen of University of Bandar Lampung). *Journal of Asian Institute of Low Carbon Design*, 70(3), 360-374. <https://doi.org/10.31857/s0044467720030107>
- Istiningrum, D. T., Arumintia W.S, R. L., Mukhlisin, M., & Rochadi, M. T. (2010). Kajian Kenyamanan Termal Ruang Kuliah Pada Gedung Sekolah C Lantai 2 Politeknik Negeri Semarang. *Wahana TEKNIK SIPIL*, 22(1), 1-16.
- Jamaludin, J., Alqodri, A., Juliansyah, A., & Nuzir, F. A. (2019). Studi Kenyamanan Termal Ruang Kelas Di Universitas Bandar Lampung Dengan Perbandingan Data Empiris dan Persepsi. *Jurnal Arsitektur*, 9(1), 45. <https://doi.org/10.36448/ja.v9i1.1533>
- Latif, S., Hamzah, B., & Ihsan, I. (2016). Pengaliran Udara Untuk Kenyamanan Termal Ruang Kelas Dengan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamics. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 14(2), 209-216. <https://doi.org/10.23917/sinektika.v14i2.1438>
- Latif, S., Hamzah, B., Rahim, R., Mulyadi, R., Arsitektur, D., Teknik, F., Hasanuddin, U., Selatan, S., Arsitektur, P., Teknik, F., & Makassar, U. M. (2019). Thermal Comfort Identification of Traditional Bugis House in Humid Tropical Climate. *Tesa Arsitektur*, 17(1), 61-71. <https://doi.org/10.24167/tesa.v17i1.1803>
- Latif, S., Idrus, I., & Ahmad, A. (2020). Kenyamanan Termal pada Rumah Kos (Studi Kasus Pondok Istiqomah di Makassar). *Jurnal Linears*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.26618/j-linears.v2i1.2364>
- Latif, S., Rahim, R., & Hamzah, B. (2016). Analisis Kenyamanan Termal Siswa di Dalam Ruang Kelas - Studi Kasus SD Inpres Tamalanrea IV Makassar. 1970, 466-473. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/8077>
- Munawaroh, A. S., Damayanti, E., & Prasetyo, Y. A. (2021). A Field Measurement of Thermal Comfort in Semi Outdoor Space in Hot-Humid Climate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 738(012066), 1-18. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/738/1/012066>
- Munawaroh, A. S., Efendi, A. S., & Pangestu, R. (2022). Measurement of thermal comfort in a residential building ' s yard , terrace , and interior. *Archicenter*, 5(2), 51-61.
- Munawaroh, A. S., & Elbes, R. (2019a). Penilaian kenyamanan termal pada bangunan perpustakaan Universitas Bandar Lampung. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 4(1), 85-98. <https://doi.org/10.30822/arteks.v4i1.83>
- Munawaroh, A. S., & Elbes, R. (2019b). Persepsi Pengguna Terhadap Kenyamanan Termal Pada Bangunan Perpustakaan Ibi Darmajaya Lampung. In *Jurnal Arsitektur dan Perencanaan (JUARA)* (Vol. 2, Issue 2, pp. 175-193). <https://doi.org/10.31101/juara.v2i2.882>
- Munawaroh, A. S., Wibowo, I. B., Heriawan, S. A., & Nuzir, F. A. (2022).

- Kenyamanan Termal pada Bangunan Rumah Tinggal (Studi Kasus: Jalan Imam Bonjol, Gg. Randu, Dermawan 1, Kemiling, Bandar Lampung). *Arsitekta*, 4(1), 17-24.
- Nasional, [BSN] Badan Standarisasi. (2001). Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. *Sni 03 - 6572 - 2001*, 1-55.
- Nuzir, F. A., Kurniawan, A., Chandra, S. D., Jamaludin, J., & Munawaroh, A. S. (2022). Study on the Potential of Historical Mahogany Trees in Improving Urban Air Quality. *BUILT: International Journal of Building, Urban, Interior and Landscape Technology*, 19(January-June), 63-72.
- R, E. Y., Hidajat, A., Subekti, B., Parhea, A. S., & H, N. A. (2020). Kajian Kenyamanan Termal Ruang Kuliah Kasus Gedung 18 Kampus Itenas Bandung. *Seminar Nasional Itenas*, 1-7.
- Setyohadi, B. (2011). Kajian Kenyamanan Termal Pada Bangunan Rumah Tinggal Arsitektur Kolonial Modern (Studi Kasus : Rumah Tinggal Karya Arsitek Liem Bwan Tjie Jl . Dr . Wahidin No . 38 Semarang). *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 13(38), 9-20.
- Soraya, S. N., Jumarang, M. I., & Muliadi, M. (2020). Kajian Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Suhu Udara, Kelembapan OLR (Outgoing Longwave Radiation) dan Angin. *Prisma Fisika*, 8(2), 147. <https://doi.org/10.26418/pf.v8i2.42612>
- Wahyudi, & Pasaribu, R. (2022). Kajian Ekologis Tingkat Kelembaban dan Suhu Udara Ruangan Pabrik Tahu terhadap Iklim Kerja dari Aspek Kenyamanan Udara. *Jurnal Penelitian Arsitektur Dan Pengembangan Kota (Urban Development)*, 1(1), 1-13.
- Widiastuti, R., Zaini, J., & Caesarendra, W. (2020). Field measurement on the model of green facade systems and its effect to building indoor thermal comfort. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 166, 108212. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108212>